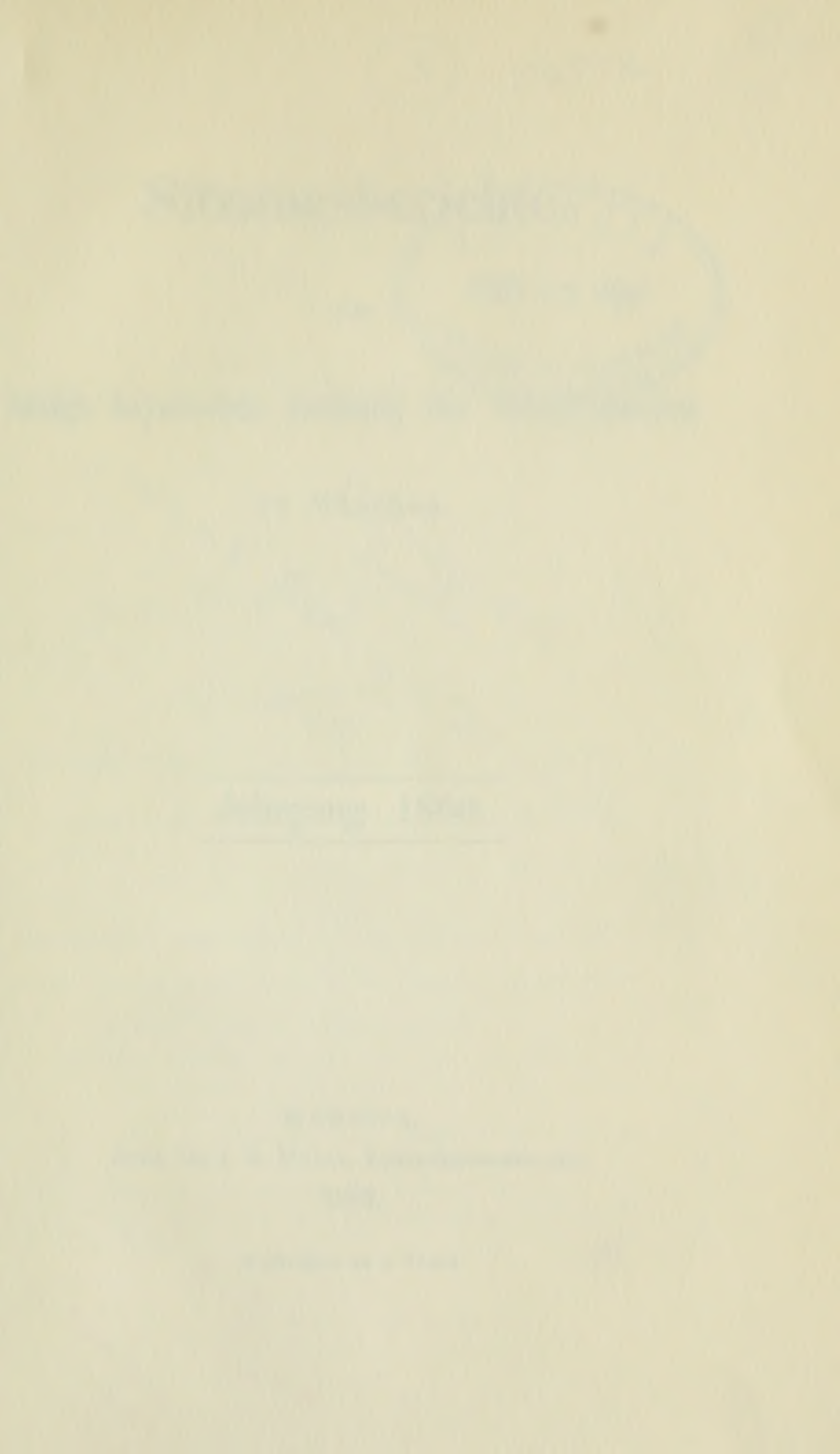












Sitzungsberichte

der

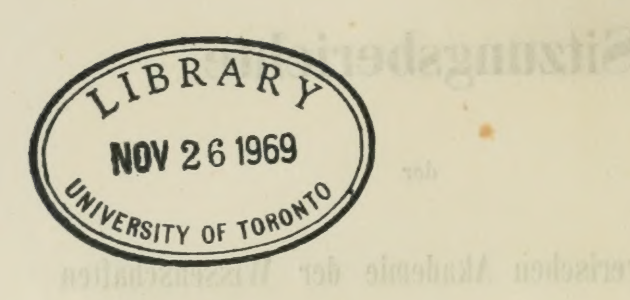
königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1860.

München.
Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.
1860.

In Commission bei G. Franz.


LIBRARY
NOV 26 1969
UNIVERSITY OF TORONTO

Uebersicht des Inhaltes.

Die mit * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 5. Mai 1860.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 12. Mai 1860.

*

Historische Classe. Sitzung vom 23. Mai 1860.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 9. Juni 1860.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 9. Juni 1860.

Math.-phys. Classe. Ausserord. Sitzung vom 21. Juni 1860.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 7. Juli 1860.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom ***21. Juli 1860.***

Historische Classe. Sitzung vom ***21. Juli 1860.***

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom ***10. Nov. 1860.***

Historische Classe. Sitzung vom 17. November 1860.

Oeffentliche Sitzung der Akademie am 28. November 1860.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 10. Nov. 1860.
(Schluss des Berichts)

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 3. Nov. 1860.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 1. Dec. 1860.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 15. Dec. 1860.

Historische Classe. Sitzung vom 15. December 1860.



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 5. Mai 1860.

Herr C. Hofmann hielt einen Vortrag

„über die provençalischen und altfranzösischen Literaturwerke",

welche er auf seinen wissenschaftlichen Reisen verglichen oder abgeschrieben und erforscht hat.

Derselbe bildet den zweiten Theil zu dem, welcher im Bulletin, Gel. Anz. Bd. L. Nr. 43 und die ff., erschienen.

Herr C. Hofmann behält sich die Veröffentlichung dieses Theiles noch vor.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 12. Mai 1860.

---

1) Herr C. Kuhn hielt folgende 2 Vorträge:

a) „Beitrag zur Kenntniss des Temperaturganges zu Jerusalem."

In meinem letzten Berichte über Prof. Roth's Höhenmessungen im Jordangebiete, welchen der hohen Classe vorzutragen ich im vorigen

Jahre mich beehrte, habe ich die Absicht ausgesprochen, die in jenem Berichte niedergelegten meteorologischen Beobachtungen unter Zuziehung anderweitiger Hilfsmittel dazu benutzen zu wollen, um über die Meteorologie des Orientes so weit als möglich einige Anhaltspunkte zu bestimmen. Diese Absicht auszuführen ist mir aber nur zum kleinsten Theile gelungen, da das mir bekannt gewordene Material hiefür durchaus unzureichend war. Die einzigen, einigermassen vollständigen Beobachtungsreihen, welche zur Benutzung mir zu Gebote standen, die aber ausschliesslich auf den Gang der Temperatur zu Jerusalem sich beziehen, bildeten die durch den Herrn Geheim. Rath v. Schubert bei dem Conservatorium der k. Sternwarte deponirten Originalbeobachtungen aus den Jahren 1847 bis 1855 [1]. Ausserdem sind noch die monatlichen mittleren Resultate von Beobachtungen, wie sie von dem amerikanischen Missionär und Arzt Barclay während seines 3½jährigen Aufenthaltes in Jerusalem angestellt wurden, zur allgemeinen Kenntniss gelangt [2]. Durch die Mittheilung der aus jenen Beobachtungen abgeleiteten Resultate versuche ich es nun, meiner früheren Absicht nach Möglichkeit zu entsprechen.

Bei näherer Untersuchung jener Originalbeobachtungen zeigte es sich schon, dass sie im Allgemeinen Vertrauen verdienen dürften; jedoch wollte ich es nicht wagen, obgleich mir die mittleren Resultate, welche bei der Berechnung derselben sich herausstellten, selbst ohne Correctionen, genauer zu sein schienen, als die von Barclay gefundenen Monatsmittel aus gleichen Jahrgängen, als sicher genug zu betrachten, bis mir die Umstände, unter denen sie erhalten wurden, bekannt geworden waren. Da nun letzteres eingetreten ist [3], so nehme ich keinen Anstand, die aus jenen Originalbeobachtungen abgeleiteten Resultate hiemit zur Veröffentlichung zu bringen. Jene Beobachtungen erstrecken sich nämlich auf die Jahre 1847 bis 1855, und sind vom 1. Juli 1847 an mit Ausnahme der Monate September 1847, September 1852, März und April

---

(1) Diese auf Veranlassung des Hrn. Dr. Barth in Calw von einem deutschen Lehrer (Hrn. Palmer) zu Jerusalem angestellten Beobachtungen sind mir durch die Güte des Hrn. Conservators Dr. Lamont zur Benutzung mit der grössten Bereitwilligkeit überlassen worden.

(2) Petermann's geogr. Mittheilungen 1858, p. 296.

(3) Durch die hochgefällige Vermittelung des Conservators Hrn. Dr. Wagner sind mir hierüber die näheren Aufschlüsse zugekommen.

1853 in ununterbrochener Weise zu den Stunden 8 Uhr Morgens, 12 Uhr Mittags und 8 Uhr Abends angestellt worden. Die einzigen Umstände, welche als ungünstig bezeichnet werden müssen, waren die, dass Herr Palmer die Beobachtungsstation in Jerusalem während jener Periode dreimal wechseln musste (es wurde nämlich vom Jahre 1847 bis 1850 im deutsch evangelischen Brüderhause am Damaskus-Thore, von 1851 bis zur Mitte des Jahres 1855 in der englisch bischöflichen Schule am nördlichen Abhange des Berges Zion, und während der übrigen Zeit in genannter Schule ausserhalb der Stadt am südwestlichen Abhange des Berges Zion beobachtet), und dass während jener Zeit zwei verschiedene Instrumente (von welchen das in den ersten vier Jahren angewendete ein Thermo-Psychrometer der Münchener k. Sternwarte war) benutzt worden waren. Diese beiden Umstände würden Correctionen erfordern, für welche die vorhandenen Materialien nicht zureichend sind. Ich kann aber dennoch die vorliegenden Beobachtungen aus diesen Gründen nicht als unbrauchbar bezeichnen, da die meisten der von Dilettanten herrührenden Beobachtungsreihen, insbesondere, wenn der Beobachtungspunkt innerhalb einer Stadt sich befindet, nicht bloss diese, sondern auch noch viele andere einflussreichere Gebrechen an sich tragen, von welchen bei dem mir vorliegenden Material nur schwache Andeutungen wahrnehmbar sind. Ausserdem muss ich bemerken, dass die aus den Beobachtungen der Jahre 1851 bis 1855 von Barclay gefundenen Monatsmittel, wie sie bereits veröffentlicht worden sind, erkennen lassen, dass diese Beobachtungen den Grad von Genauigkeit wie die vorliegenden, für sich nicht in Anspruch nehmen können, da jene, wenn die gleichen Monate derselben Jahre unter einander verglichen werden, zu hohe Angaben liefern, und zwar beträgt das Mittel der hiebei zum Vorschein kommenden Differenzen mehr als 1° R.

Vor allem gebe ich nun den Gang der Temperatur zu Jerusalem, wie er in normaler Weise aus den mir vorliegenden Originalaufzeichnungen sich herausstellt. Derselbe ist in der nachfolgenden Tab. I. durch die Reihe der fünftägigen Mittel dargestellt. (In dieser Abhandlung sind alle Temperaturangaben in Graden des 80theiligen Thermometers ausgedrückt.)

Fünftägige Wärmemittel aus Jerusalem.

(Mittel aus den Jahren 1848 — 1855.)

Tab. I.

Zeitabschnitt.	Temperaturmittel für 12 Uhr Mittags.	12^h — 8^h Morgens.	12^h — 8^h Abends.	$\frac{VIII^h M. + XII^h + 2 VIII^h A.}{4}$
	0	0	0	0
Jan. 1— 5	9.398	2.875	3.215	7.718
„ 6—10	9.060	3.207	3.340	6.613
„ 11—15	10.285	3.767	3.957	7.365
„ 16—20	8.608	3.093	3.353	6.158
„ 21—25	7.910	2.650	2.927	5.759
„ 26—30	**7.943**	2.983	2.945	**5.725**
„ 31— 4. Febr.	8.610	2.920	3.237	6.312
Febr. 5— 9	9.183	3.243	3.375	6 685
„ 10—14	9.553	2.718	3.265	7.241
„ 15—19	10.745	2.730	3.467	8 329
„ 20—24	11.290	3.152	3.490	8.757
„ 25— 1. März	**10.015**	3.140	3.574	**8.443**
März 2— 6	11.623	3.443	3.752	8.886
„ 7—11	11.129	2.998	3.992	8.384
„ 12—16	12.649	2.966	3.826	9.995
„ 17—21	12.714	2.760	4.057	9.996
„ 22—26	13.811	2.820	4.165	11.024
„ 27—31	14.500	2.874	4.066	11.749
April 1— 5	**13.557**	2.960	4.260	**10.687**
„ 6—10	14.614	2.771	4.317	11.758
„ 11—15	16.666	2.646	4.992	13.509
„ 16 - 20	16 071	3.337	4.662	12.906
„ 21—25	17 129	3.429	5.272	13.636
„ 26—30	18.240	3.046	5.463	14.747
Mai 1— 5	19.535	3.997	5.660	15.706
„ 6—10	**21.350**	3.232	5.062	**18.011**
„ 11—15	20.978	3.510	6.360	16.921
„ 16—20	21.500	3.317	5.807	17.517
„ 21—25	21.915	3.300	6.200	17.990
„ 26—30	21.630	3.105	5.952	17.828
„ 31— 4. Juni	23.243	3.873	6.393	19.078
Juni 5— 9	22.093	3.353	6.675	17.917

Zeitabschnitt.	Temperaturmittel für 12 Uhr Mittags.	12^h — 8^h Morgens.	12^h — 8^h Abends.	$\frac{VIII^h M. + XII^h + 2 VIII^h A.}{4}$
	°	°	°	°
Juni 10—14	21.843	3.365	6.650	17.677
„ 15—19	22.788	3.005	6.223	18 925
„ 20—24	23.533	3.310	6.228	19 842
„ 25—29	**24.075**	2.895	6.520	**20.091**
„ 30— 4. Juli	23.355	3.577	6.267	19.302
Juli 5— 9	22 950	3.000	6.060	19.170
„ 10—14	**24.268**	2,995	6.532	**20.253**
„ 15—19	23.170	3.137	5.607	19.582
„ 20—24	23.828	3.013	6.225	19.967
„ 25—29	23.938	3.513	6.135	19.992
„ 30— 3. Aug.	23.753	3.360	5.880	19.973
Aug. 4— 8	23.893	3.820	6.268	19.803
„ 9—13	23.805	3.761	6.155	19.787
„ 14—18	23.770	3.327	6.122	19.877
„ 19—23	23 958	3.253	6.430	19.930
„ 24—28	23.953	3.933	6.040	19.948
„ 29— 2. Sept.	23.423	4,034	6.240	19.295
Sept. 3— 7	22.963	4.003	6.260	18 832
„ 8—12	22.774	3.885	6.337	18.634
„ 13—17	21 990	3.811	5.489	18.200
„ 18—22	22 127	4.074	5.686	18.261
„ 23—27	**21.286**	3.666	5.597	**17.571**
„ 28— 2. Oct.	22.711	4 960	6.445	18 249
Oct. 3— 7	21.868	4.295	5.123	18.233
„ 8—12	21.601	4.161	4.558	18.282
„ 13—17	20 080	3.920	4.152	17.024
„ 18—22	20.328	4.010	4.680	16.986
„ 23—27	19.890	3.120	4.830	16.695
„ 28— 1. Nov.	18.095	4.350	4.552	14.982
Nov. 2— 6	16.273	3.400	4.245	13 301
„ 7—11	15.600	3.650	3.922	12 727
„ 12—16	14.995	3.712	3.900	12.117
„ 17—21	15.493	3.844	4.558	12.253
„ 22—26	14.495	3.485	4.615	11.316
„ 27— 1. Dec.	13.848	3.740	4.213	10.807
Dec. 2— 6	12.665	3,035	3.075	10.369
„ 7—11	11.555	2.737	3.300	9.221
„ 12—16	10.613	2.863	3.335	8.220
„ 17—21	10.263	2,860	3.048	8.024
„ 22—26	10.343	2.843	3.210	8.027
„ 27—31.	9.693	2.965	2.948	7.478

In der vorstehenden Tab. I. habe ich die Temperaturmittel für 12 Uhr Mittags, sowie die Grössen angegeben, um welche in den fünftägigen Mitteln die Temperatur von 8 Uhr Morgens bis 12 Uhr Mittags zunimmt, und um wie viel sich die Abend- von der Mittags-Temperatur unterscheidet. Ferner habe ich in der letzten Spalte die Mittel aus 8 Uhr Morgens + 12 Uhr Mittags + 2 × 8 Uhr Abends beigesetzt, weil ich die Ueberzeugung mir verschaffte, dass dieses Mittel dem wahren Tagesmittel (welches letztere aus den vorliegenden Beobachtungsreihen nicht bestimmt werden kann) jedenfalls näher kömmt, als das Mittel aus den drei Beobachtungsstunden.

In der vorstehenden Tabelle ist vor allem die Spalte der Temperaturdifferenzen zwischen Mittags 12 Uhr und Morgens 8 Uhr auffallend; sie zeigt uns, dass die kleinste dieser Differenzen (2.646 für den Abschnitt 11. bis 15. April) von der grössten (4.960 für den Zeitabschnitt 28. September bis 2. October) sich nur um etwa 2° unterscheidet, und dass im Allgemeinen, obgleich dieselben ein bestimmtes Bildungsgesetz nicht erkennen lassen, die Temperaturzunahme vom Morgen bis zum Mittage im Laufe des ganzen Jahres eine grosse Veränderlichkeit nicht zeigt. Die oben genannten Differenzen können nahezu die Zunahme der Temperatur von Sonnenaufgang bis zur Stunde des Temperaturmaximums ausdrücken. — Hingegen sind die Schwankungen der Temperatur vom Mittag an bis gegen 8 Uhr Abends hin im Laufe des Jahres nicht unbedeutend. Betrachtet man nämlich die Reihen der vierten Spalte, so sieht man sogleich, dass die Temperatur um 8 Uhr Abends im Laufe des ganzen Jahres zu Jerusalem kleiner ist, als die Temperatur der gleichnamigen Morgenstunde: eine Eigenthümlichkeit, die jedenfalls auf sehr kühle Abende in der Gegend von Jerusalem schliessen lässt. Ferner erkennt man, dass diese Schwankung mit der Declination der Sonne so bedeutend zunimmt, dass sie im Sommer das Doppelte von der während des Winters beträgt, so dass dieselbe also in dieser Beziehung theilweise von denselben Umständen abhängig zu sein scheint, wie an Orten unter höherer Breite.

Für die einzelnen Monate der ganzen Beobachtungsperiode ergeben sich nämlich die nachfolgenden Grössen für die Bewegung der Temperatur innerhalb der gedachten Beobachtungsstunden:

Tab. II.

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		Sept.		Oct.		Nov.		Dec.	
	12h — 8h M.	12h — 8h A.	12h — 8h M.	12h — 8h A.	12h — 8h M.	12h — 8h A.	12h — 8h M.	12h — 8h A.	12h — 8h M.	12h — 8h A.	12h — 8h M.	12h — 8h A.	12h — 8h M.	12h — 8h A.	12h — 8h M.	12h — 8h A.	12h — 8h M.	12h — 8h A.	12h — 8h M.	12h — 8h A.	12h — 8h M.	12h — 8h A.	12h — 8h M.	12h — 8h A.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1847	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.74	3.48	3.50	3.35	.	.	6.05	6.09	4.88	4.26	3.31	2.45
1848	3.46	2.52	3.82	3.41	3.11	4.17	3.31	6.23	4.80	7.68	3.18	7.38	4.68	7.20	3.48	6.53	3.80	5.44	3.67	3.93	2.89	3.16	2.70	2.30
1849	2.70	2.69	2.89	3.21	3.41	4.25	2.78	4.73	2.79	6.47	2.97	7.14	4.10	7.62	3.63	6.58	2.51	4.98	3.97	4.79	2.96	2.75	2.70	2.71
1850	2.57	2.79	2.08	2.95	3.31	3.94	3.14	5.84	3.73	6.46	4.14	7.81	4.18	8.18	3.52	6.48	3.71	6.21	4.26	4.64	3.35	3.43	2.58	2.12
1851	3.00	2.61	2.13	3.09	1.93	4.33	3.41	5.01	3.64	5.60	4.19	6.07	3.01	6.92	4.44	7.51	5.43	6.71	3.86	5.25	4.29	5.00	3.26	2.87
1852	2.71	2.54	3.71	3.73	3.13	3.33	2.01	2.64	2.70	5.43	1.73	5.03	2.67	5.08	2.59	5.58	.	.	3.36	4.09	4.01	4.27	3.19	3.40
1853	3.54	3.77	3.91	4.39	.	.	.	.	2.83	5.83	2.75	6.52	2.40	6.14	3.19	6.43	3.70	6.23	4.43	4.86	3.81	5.03	2.23	4.26
1854	3.51	4.51	2.79	3.48	2.57	3.89	3.50	4.66	3.17	5.05	3.42	5.47	2.18	4.90	3.22	5.02	3.54	4.78	4.83	4.85	3.45	4.84	2.80	3.85
1855	2.52	3.83	2.43	3.65	2.53	3.07	2.58	4.52	2.88	4.85	3.09	5.19	3.41	5.26	3.90	5.47	5.05	6.38	3.80	5.26	3.66	4.75	2.38	4.12
Allgem. Mittel (1848—1855)	2.88	3.04	2.97	3.48	2.69	4.00	2.96	4.82	3.32	5.93	3.18	6.33	3.20	6.29	3.50	6.20	3.96	5.82	3.90	4.71	3.55	4.15	2.86	3.21

Mit welchen Umständen die aus den vorstehenden Tabellen sich herausstellende hohe Morgentemperatur, und insbesondere die relativ niedere Abendwärme zu Jerusalem zusammenhängt, kann wohl ohne Zuziehung anderer meteorologischer Elemente nicht genügend erklärt werden. Es möchte wohl anzunehmen sein, dass die täglichen Wärmeveränderungen mit abnehmender Breite zunehmen, und dass ferner unter gleichen Breiten die täglichen Schwankungen an hochgelegenen Punkten im Allgemeinen grösser sind, als an Orten mit geringer Meereshöhe. Es geht diess auch theilweise aus den von mir hierüber gemachten Zusammenstellungen für Orte der nördlichen Halbkugel, von welchen mir der tägliche Gang der Temperatur bekannt war, hervor. Aber keiner dieser Orte, selbst diejenigen, welche südlicher als Jerusalem liegen, lassen so beträchtliche tägliche Aenderungen, und ein so regelmässiges Auftreten der letzteren erkennen. Ausserdem zeigen aber auch jene Zahlen, dass diese Aenderungen von Lokaleinflüssen wesentlich abhängen, und dass dieselben sogar als ein Element zur Bestimmung der Wirkungen dieser Einflüsse zu betrachten sind. (Die nur wenige Monate umfassenden Temperaturbeobachtungen aus Cairo und Smyrna, welche mir zugänglich waren, lassen dieselben Erscheinungen, jedoch in geringerem Grade erkennen, wie dieselben aus dem Vorstehenden sich darstellen.)

Was den Gang der Temperatur zu Jerusalem im Allgemeinen betrifft, so geben die in Tab. I enthaltenen fünftägigen Mittel eine grosse Regelmässigkeit zu erkennen. Während der Sommermonate, insbesondere aber während der Periode von der Mitte Juli bis gegen Ende des Monates September kommen nur unbeträchtliche Unterbrechungen im Gange der Temperatur vor, und es bleibt sogar die Temperatur während der Monate Juli und August nahezu constant. Die Anzahl der Rückfälle erscheint im Allgemeinen als gering, und es kommen solche nur (im Durchschnitte) gegen Ende Februar, Anfangs April, und gegen Ende September vor. Der höchste Grad der Erwärmung scheint auf die Mitte des Monates Juli zu fallen, während die grösste Temperaturdepression gegen Ende des Januar einzutreten scheint.

Betrachtet man aber den Gang der Temperatur in den einzelnen Jahren, aus welchen diese mittleren Resultate entnommen worden sind, so zeigen sich im Laufe des Jahres keine unbeträchtlichen Störungen, die in den fünftägigen Mitteln nicht mehr zu erkennen sind. Um diese Störungen sichtbar zu machen, habe ich die für die einzelnen Monate

in den vorliegenden Beobachtungen enthaltenen Temperaturextreme der Beobachtungsstunden selbst in der folgenden Tab. III. zusammengestellt:

Temperatur-Extreme zu Jerusalem.

(Nach den Aufzeichnungen der Jahre 1847 bis 1855 für die Tagesstunden 8^h Morgens, 12^h Mittags und 12^h Abends).

Tab. III.

Jahr.	Januar.				Februar.			
	Maximum		Minimum		Maximum		Minimum	
	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag
	°		°		°		°	
1847	.	.	.	.	.	.	.	.
1848	13.6	11. 12.	2.0	31.	15.6	5.	3.1	2.
1849	11.0 11.0	14. 31.	1.2 0.8	18. 18.*	10.2 10.0	1. 23.	1.0 2.6	9. 25.
1850	12.0	4.	0.0 0.8	24.* 25.	10.0	9.	0.8 0.5	2. 2.*
1851	11.5	12.	1.3	6.	11.8	23.	3.8 3.5	4. 4.*
1852	10.8	7.	3.5	2.	12.0	26.	4.0	{ 5. 6.
1853	15.1	22.	6.0	{ 15.* 19.* 25.	22.0	26.	6.3	6.*
1854	15.2	1.	3.0	24.*	15.0	20.	1.0	7.
1855	11.5	2.	0.8 0.6	6. 6.*	16.1	17.	3.5	4.*
Summe	100.7	.	17.2	.	90.7	.	22.9	.
Mittel	**12.6**	.	**2.2**	.	**11.3**	.	**2.9**	.

Anmerkung. Die in der vorstehenden Tabelle angegebenen Maxima sind die um 12 Uhr Mittags bobachteten höchsten Temperaturen,

Tab. III.

Jahr.	März.				April.			
	Maximum		Minimum		Maximum		Minimum	
	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag
	0		0		0		0	
1847	.	.	.	.	.	.	.	.
1848	20.5	5.	4.0	31.	26.5	26.	5.1	1.
1849	20.5	30.	1.0	8.	24.2	17.	7.2	9.* 10.*
1850	21.0	20.	2.4	2.*	26.3	30.	7.0	7.*
1851	17.0	25.	8.0 7.0	15-17.* 30.*	20.8	30.	7.0	1.*
1852	17.0	31.	7.1	4.*	20.0	11.	11.8	2.*
1853	.	.	.	.	.	.	.	.
1854	18.0	25.	0.0 0.0 Unt. Null	8.* { 9. { 9.*	26.1	26.	4.0	{ 3.* { 4.
1855	20.0	{ 30. { 31.	7.0	5. 5.* 21.*	19 5	1.	6.3	22.*
Summe	134.0	.	28.5	.	163.4	.	48 4	.
Mittel	19.2	.	4.1	.	23.3	.	6.9	.

während die oben angegebenen Minima entweder die um 8 Uhr Morgens oder die um 8 Uhr Abends aufgezeichneten niedersten Temperaturen bedeuten, je nachdem die zugehörigen Tagesanzeiger ohne oder mit Asterisken versehen sind.

Tab. III.

Jahr.	Mai.				Juni.			
	Maximum		Minimum		Maximum		Minimum	
	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag
	°		°		°		°	
1847	.	.	.	.	.	.	.	.
1848	26.5	7.	9.1	3.	25.9	26.	16.4 14.0	5. 29.*
1849	26.4	25.	9.0	4.*	28.2	17.	10.8	1.*
1850	27.2	4.	10.0	16.*	26.0	19.	13.0	12.*
1851	30.0	12.	17.5 14.0	1.* 26.* 27.*	25.8	29.	11.0	4.*
1852	26.4	10.	10.0	2.*	26.7	15.	10.0	9.*
1853	29.0	31.	10.0	21.*	29.8	1.	13.9	12.*
1854	27.1	19.	12.0	2.* 6.*	28.9	10.	14.6	17.*
1855	27.0	31.	8.7	1.*	29.0	2.	13.8	16.*
Summe	219.6	.	82.8	.	220.3	.	101.1	.
Mittel	**27.4**	.	**10.4**	.	**27.5**	.	**12.6**	.

Tab. III.

Jahr.	Juli.				August.			
	Maximum		Minimum		Maximum		Minimum	
	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag
	0		0		0		0	
1847	24.2	25.	15.8	1.	24.2	27.	16.1	11.
1848	25.0	27.	14.2	7.*	27.0	9.	16.2	22.*
1849	27.0	19.	14.0	1.*	26.5	15.	14.9	31.*
1850	26.9	4.	14.9	7.*	27.4 28.4	5. 23.	16.0	8.* 11.* 12.*
1851	27.7 27.0	7. 29.	14.8	2.* 3.*	25.8 26 5	3. 25.	15.0	9.* 13.* 15.*
1852	26.8	30.	14 8	7.*	30.0	28.	16 0	22.*
1853	27.0	22.	15.8	8.*	29.2	20.	16.5	27.*
1854	26.8	14.	16.3	28.*	25.2	8.	15.3	25.*
1855	24 5	13.	15.0	18.*	24.0 24.1	12. 19.	15.2	22.*
Summe	235.9	.	135.6	.	241.1	.	141.2	.
Mittel	**26.2**	.	**15.1**	.	**26.8**	.	**15.8**	.

Tab. III.

Jahr.	September.				October.			
	Maximum		Minimum		Maximum		Minimum	
	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag
	°		°		°		°	
1847	.	.	.	.	25.0	30.	13.5	20.
1848	23.9	2.	13.8	23.*	24.0	7.	10.5	30.*
1849	24.2	16.	13.6	23.*	26.8	1.	12.1	26.*
1850	26.0	10.	14.4	28.*	26.0	6.	12.8	14.*
1851	25.0	2.	14.3	21.*	24.0	6.	12.0	25 bis 30.* 30.
1852	.	.	.	.	24.0	10.	14.6	19.
1853	27.2 27.1	9. 13.	15.0	26.*	24.2	2.	12.0	31.*
1854	26.5	2.	13.4	14.*	22.5	1. 2.	8.9 9 0	20.* 31 *
1855	24.8	8.	14.9	19.*	24.6	14.	13.0	31.*
Summe	177.6	.	99.4	.	221.1	.	109.5	.
Mittel	25.4	.	14.2	.	24.6	.	12.2	.

Tab. III.

Jahr.	November.				December.			
	Maximum		Minimum		Maximum		Minimum	
	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag	Betrag	Tag
	°		°		°		°	
1847	19.9	26.	7.8	9.	15.6	1.	4.0	15. 16.
1848	18.0	4.	8.2	27.	13.8	5.	3.5	17.
1849	18.0	1.	7.8	28.*	13.8	1.	5.5 5.5	22. 22.*
1850	24.0	2.	6.1	21.	13.8	2.	3.0	16.
1851	19.8	10. 11.	10.0	23.* 25.* 26.* 29.*	15.8	1.	4.0	24.* 30. 31.
1852	19.0	1.	9.6	9 * 30.*	15.0	5.	7.0	14.* 26. 30.
1853	20.0	19.	7.1	26.*	17.1	2.	6.0	14.*
1854	18.0	10.	8.9	20.* 21.*	15.5	19.	5.5	27.*
1855	19.0	1.	9.0	19.*	19.2	7.	5.9	28.* 29.*
Summe	175.7	.	74.5	.	139 6	.	44 4	.
Mittel	19.5	.	8.3	.	15.5	.	4.9	.

Tab. III.

	Jahr.				Grösste Temperatur-Schwankung während des Jahres.
	Maximum		Minimum		
	Betrag	Monat und Tag.	Betrag	Monat und Tag.	
	°		°		°
1847	.	.	.	.	.
1848	27.0	VIII. 9.	+ 2.0	I. 31.	25.0
1849	28.2	VI. 17.	+ 0.8	I. 18.	27.4
1850	28.4	VIII. 23.	0.0	I. 24.	28.4
1851	30.0	V. 12.	1.3	I. 6.	28.7
1852	30.0	VIII. 28.	3.5	I. 2.	26.5
1853	29.2	VIII. 20.	6.0 (?)	I. 15. 19. 25.	23.2
1854	28.9	VI. 10.	0.0 (Unter Null)	III. 9.	28.9
1855	29.0	VI. 2.	0.6	I. 6.	28.4
Summe	230.7	.	14 2	.	.
Mittel	**28.8**	VII. **12.**	**1.8**	I. **22.**	**27.0**

Hieraus ergeben sich für die Temperaturschwankungen in den einzelnen Monaten die folgenden Werthe:

	°		°		°		°
Januar . .	10.4	Mai . . .	17.0	September .	11.2		
Februar . .	8.4	Juni . . .	14.9	October . .	12.4	Jahr	27.0
März . . .	15.1	Juli . . .	11.1	November .	11.2		
April . . .	16.4	August . .	11.2	December .	10.6		

Im Durchschnitte nimmt also die Grösse der monatlichen Schwankungen im Februar ihren kleinsten, im Mai ihren grössten Werth an, während die Temperatur in den eigentlichen Sommermonaten nahezu dieselbe bleibt. Auch hierin liegt eine Eigenthümlichkeit des Temperaturganges zu Jerusalem, die zum grössten Theile der isolirten und hohen Lage dieses Punktes zugeschrieben werden dürfte, da die jährlichen Schwankungen an tiefer gelegenen Orten unter fast gleicher Breite, wie z. B. in Cairo, besonders in den Winter- und Frühlingsmonaten bedeutend grösser sind, und während eines Jahres sohin ebenfalls beträchtlicher erscheinen.

Da die Beobachtungsstunden der vorliegenden Temperaturreihen nicht geeignet sind, um mittelst derselben den täglichen Gang der Temperatur bestimmen zu können, so suchte ich aus dem mir bis jetzt bekannt gewordenen Beobachtungsmaterial von Orten in den niederen Breiten die Hilfsmittel zu entnehmen, um das Tagesmittel der einzelnen Monate, so weit als die Umstände es zulassen, näherungsweise aufzusuchen. Unter den mir bekannt gewordenen Beobachtungsresultaten zeigten sich die für Calcutta (22° 36′ n. Br., 88° 20′ östl. von Greenwich) von Dove berechneten täglichen Temperatur-Veränderungen[4] für den vorliegenden Zweck am geeignetsten. Ich berechnete daher für Calcutta die Correctionen, mit denen man das Mittel aus den Beobachtungsstunden 8^h Morgens, 12^h Mittags und 8^h Abends verbessern muss, um das wahre Tagesmittel der einzelnen Monate für Calcutta zu erhalten, und diese Correctionen benutzte ich, um diejenigen Verbesserungen zu ermitteln, mit welchen man das Mittel der genannten drei Stunden für

(4) H. W. Dove: Ueber die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre. Berlin 1856 (Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1856, p. 78—120.)

Jerusalem zu corrigiren hat, um das Tagesmittel dieses letzteren Punktes bestimmen zu können. Für Jerusalem erhielt ich nun — unter Anwendung des bekannten Reductionsverfahrens — die nachstehenden Correctionen des Ausdruckes

$$\frac{\text{VIII}^h \text{ M.} + \text{XII}^h + \text{VIII}^h \text{ A.}}{3}:$$

	°		°		°
Januar . .	— 0.17	Mai . . .	— 0.55	September .	— 0.92
Februar . .	— 0.19	Juni . . .	— 0.82	October . .	— 0.75
März . . .	— 0.32	Juli . . .	— 0.89	November .	— 0.52
April . . .	— 0 40	August . .	— 0.89	December .	— 0.31

In wie weit diese Correctionen zulässig sind, darüber müssen künftige Beobachtungsreihen sicheren Aufschluss geben; einstweilen sollen dieselben hier angewendet werden, um mit einer gewissen — freilich unbekannten — Annäherung die Tagesmittel der einzelnen Monate zu bestimmen. Bei der Berechnung der letzteren fand ich, dass die auf diese Weise erhaltenen verbesserten Mittel nur wenig von den Zahlen abweichen, die man mittelst des Ausdruckes

$$\frac{\text{VIII}^h \text{ M.} + \text{VII}^h + 2 \times \text{VIII}^h \text{ A.}}{4}$$

erhält. Für die normalen fünftägigen Mittel habe ich aus diesem Grunde den letzteren Ausdruck gewählt, weil mir die zur Aufsuchung der Verbesserungen nöthigen Hilfsmittel für jene Reihe fehlten.

Die verbesserten Mittel der einzelnen Monate nehmen unter Benutzung der obigen Correctionen für die einzelnen Jahrgänge die in der nachstehenden Tabelle verzeichneten Werthe an:

Tab. IV.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1847	.	.	.	.	.	.	18.26	18.54	.	17.05	12.73	8.21
1848	7.61	8 65	10.15	13.54	14.35	18.63	19.15	20.02	17.40	17,10	12 21	7.43
1849	5.63	5.19	9.98	13.92	15.82	19.39	19 59	19.44	17.73	16.83	11.61	8.49
1850	5.91	5.14	9.37	12.99	17.60	18.04	19.43	20.51	17.87	18.08	10.20	7.04
1851	5.68	7.39	10.21	13.77	20.77	17.76	20.44	19 20	17.56	15.80	14 17	7.17
1852	5 72	7.37	10.96	14.01	16.64	18.36	19.80	20.38	.	17.66	11.59	9 09
1853	8.38	12.13	.	.	19.31	19.98	20.26	20.47	19.57	17.14	12.30	9.91
1854	7.90	7.00	7.45	11.43	17.94	19.80	20.35	19.01	17.80	15.82	11.62	9 31
1855	5 48	9.38	10.55	12.37	17.42	19.25	18.77	18.37	17.74	16.29	13.27	10.49

Hieraus ergeben sich nun für die einzelnen Monate und Jahreszeiten (aus der Periode von 1848 bis 1855) die folgenden normalen Temperaturen:

	0		0		0
Januar . . .	6.54	Mai	17.45	September . .	17.95
Februar . . .	7.78	Juni	18.95	October . . .	16.84
März	9.95	Juli	19.72	November . . .	12.19
April	13.15	August . . .	19.69	December . . .	8.57

	0		0
Winter (vom 1. Dec. 1847 an)	7.56	Sommer . . .	19.41
Frühling	13.53	Herbst	15.65

Seiner Wintertemperatur nach kömmt Jerusalem dem Orte Mafra in Spanien (?) (38° 56′ n. Br., 700′ Meereshöhe) mit 7°.7, dann Livorno (43° 33′ n. Br.) mit 7°.9 ziemlich nahe; die Frühlingswärme von Jerusalem unterscheidet sich nicht viel von der für Nicolosi in Italien (37° 35′ n. Br., 15° 6′ ö. v. Greenw., 2175′ Meereshöhe) mit 13°.3, von Messina (38° 11′ n. Br., 15° 34′ ö. L. v. Greenw., 30′ Meereshöhe) mit 13°.1 und von Catania in Italien (37° 30′ n. Br., 15° 0′ ö. v. Greenw., 60′ Meereshöhe) mit 13°.7, dann von der für Minorca (40° n. Br.) mit 13°.3; die Sommertemperatur ist der von Montpellier (43° 36′ n. Br. 3° 53′ ö. v. Gr., 100′ Meereshöhe) mit 19°.5 fast gleich, sie ist nicht viel grösser, wie die von Florenz (43° 47′ n. Br.) mit 19°.0, und ist fast um 2° kleiner, wie die von Shangae (in China), das fast unter derselben Breite wie Jerusalem, und unter geringer Meereshöhe gelegen ist, während die mittlere Temperatur des Herbstes grösser, wie die des letztgenannten Punktes (zu 15°.0) ist, und von der von Algier (36° 47′ n. Br.) und von Gibraltar (36° 7′ n. Br.) nicht viel verschieden ist.

Legt man diese verbesserten Mittel zu Grunde, so ergibt sich aus den Resultaten der Tab. III., um wie viel im achtjährigen Durchschnitte die Temperatur in der Umgebung von Jerusalem im Laufe des Jahres sich über das Mittel des betreffenden Zeitabschnittes erhebt, oder unter dieses herabsinkt. Man findet nämlich durch Vergleichung der vorstehenden Resultate mit denen der Tab. III. die nachstehenden Werthe:

	Schwankung über d. Mittel:	Schwankung unter d. Mittel:		Schwankung über d. Mittel:	Schwankung unter d. Mittel:
	°	°		°	°
Januar	6.06	4.34	Juli	6.28	4.62
Februar	3 52	4.88	August	7.11	3.89
März	9.25	5.85	September	7.45	3.75
April	10.15	6.25	October	7.76	4.64
Mai	9.95	7.05	November	7 31	3.89
Juni	8.57	6.33	December	6.93	3.67

Ermittelt man endlich aus den vorliegenden Beobachtungen die Jahrestemperaturen, so ergeben sich die folgenden Resultate:

Tab. V.

	Mittlere Jahrestemperatur. (Vom 1. Januar an)				Mittlere Jahrestemperatur. (Vom 1. Dec. 1847 an.)			
	8h Morg.	12h Mitt.	8h Abds.	Verbessertes allgemeines Mittel.	8h Morg.	12h Mitt.	8h Abds.	Verbessertes allgemeines Mittel.
	°	°	°	°	°	°	°	°
1848	13.76	17.26	12.26	13.866	13.80	17.34	12.33	13.929
1849	13.73	16.84	12 02	13.636	13.63	16.74	11.95	13.546
1850	13.55	16.93	11.98	13.592	13.68	17.07	12.00	13.689
1851	14.08	17.63	12.46	13 162	14.08	17.58	12.48	14.152
1854	13.77	16 94	12.33	13.786	13.81	17.01	12.37	13.836
1855	14.23	17.25	12.63	14 142	14.10	17 32	12.55	14.096
Jahresmittel für die Beobachtungsperiode 1848 bis 1855 incl.	14.08	17.33	12.47	14 066	14.07	17 34	12.48	14.069

Die Jahrestemperatur von Jerusalem kann nach den vorliegenden Beobachtungsreihen zu 14°.07 angenommen werden; sie stellt sich also um mehr als 1° kleiner, wie die von Barclay (zu 15°.27) angegebene, hingegen nur um einen halben Grad grösser, wie die bisher (aus Dove's Temperaturtafeln) aus einjährigen älteren Beobachtungen bekannt gewordene heraus und es möchte vielleicht, jenem Jahresmittel nach, Jerusalem einer zwischen den Isothermen von Oran und Algier liegenden Jahrescurve angehören. Die hier gefundene mittlere Temperatur des Jahres stimmt sehr nahe mit dem für die Stunde 8 Uhr Morgens gefundenen Mittel überein.

Betrachtet man die Mitteltemperaturen der einzelnen oben ange-

führten Jahrgänge, so findet man, dass dieselben um wenig sich von einander unterscheiden. Es dürfte also für die Umgebung von Jerusalem eine Beobachtungsperiode von kaum einem Jahrzehent jedenfalls ausreichen, um über die klimatische Temperatur dieser Gegend den gehörigen Aufschluss geben zu können. Selbst die vorliegenden Beobachtungsreihen würden schon genügende Anhaltspunkte hierüber liefern, wenn unter diesen wenigstens ein Jahrgang sich befinden würde, der den täglichen Gang der Temperatur vollständig erkennen liesse.

---

b) „Ueber die Vertheilung der Gewitter."

Die Entstehungsweise der Gewitter ist noch bis zum heutigen Tage in ein räthselhaftes Dunkel eingehüllt, so dass kein Gebiet der physikalischen Forschung eine reichhaltigere Sammlung von Hypothesen aufzuweisen hat, als die Lehre von der Gewitterbildung. So verschiedenartig aber die sämmtlichen über die Entstehung der Gewitter aufgestellten Anschauungsweisen sind, so lassen sie sich dennoch auf zwei Classen zurückführen, von denen die der ersten Classe die Quelle für die Gewitterbildung in der Atmosphäre annehmen, jene der zweiten Classe die eigentliche Entstehungsquelle an oder in der Nähe der Erde zu suchen sich für berechtiget halten. Beide Classen kommen ferner darin miteinander überein, dass die Ausbildung eines Gewitters ohne die Anwesenheit von Wolken in der Atmosphäre nicht möglich sei.

Die charakterisirende Verschiedenheit dieser beiden Classen von Hypothesen über Gewitterbildung scheint mir darin zu liegen, dass im Allgemeinen jene Erklärungsweisen, welche das Gewitter in der Atmosphäre selbst nicht bloss ausbilden, sondern dasselbe auch hier erzeugen lassen, die während des Gewitters auftretende Elektricität unabhängig von der atmosphärischen erst in dem Augenblicke entstehend annehmen, in welchem die Umstände zur Bildung von Nebel- und Wasserformen in der Luft günstig sind, und jene Gewitterelektricität gleichsam als eine durch Wärme, Reibung etc. etc. entbundene Kraft, deren Wirkungen als Begleiter der übrigen Gewittererscheinungen auftreten, ansehen, während nach den Anschauungsweisen der zweiten Classe die Wolken selbst schon als Träger derjenigen Elektricitätsmengen, welche bei dem Aus-

bruche der Gewitter zur Ausgleichung kommen, zu betrachten sind, deren Keime an oder in der Nähe der Erdoberfläche sich bilden, und die von hier aus durch vertikal aufsteigende Luftströme in die Atmosphäre geführt werden, wo sie zu eigentlichen Gewitterwolken sich nach und nach ausbilden.

Es ist nicht meine Absicht bei dieser Gelegenheit auf eine Besprechung der sämmtlichen über das Gewitter bis jetzt zur Kenntniss gekommenen Hypothesen einzugehen; aber bemerken will ich, dass die Hypothesen der ersten Classe — mit Ausnahme der von Schönbein aufgestellten[5], die eine nähere Untersuchung meines Wissens noch nicht gefunden hat — die geringste Anzahl von Thatsachen für sich haben, und dass die durch Versuche in dieser Richtung gewonnenen Resultate jene Anschauungsweisen als zweifelhaft erscheinen lassen.

Was die Hypothesen der zweiten Classe betrifft, so scheint es, dass diese für die Gewitterelektricität denselben Ursprung, wie für die atmosphärische annehmen, aber durch die Annahmen, welche sie der Entstehung der Gewitterelektricität zu Grunde legen, unterscheiden sich die Anschauungsweisen der zweiten Classe selbst wesentlich von einander. Da aber aus den Versuchen von Reich sowohl, sowie aus jenen von Riess hervorgeht, dass bei der Verdampfung von reinem oder andere Substanzen in Auflösung enthaltendem Wasser keine Elektricitätsentwickelung bemerkt werden kann, wenn nicht zugleich eine Reibung der Wasserdämpfe stattfindet, nach weiteren Versuchen von Riess die bei der Vegetation entwickelte Elektricität noch als zweifelhaft erscheinen muss[6], und da ferner durch keine Versuche bis jetzt geprüft wurde, ob bei der Vermischung kalter und warmer Luftschichten, oder ob in Folge der Temperaturverschiedenheit der Enden einer hohen ungleich erwärmten Luftsäule Elektricität in der Menge erregt werden kann, wie sie bei Gewitterentladungen zum Vorschein kömmt, so hat man gegenwärtig die eigentliche Ursache der atmosphärischen Elektricität sowohl, sowie auch die der Gewitterelektricität als unbekannt zu betrachten. Unter solchen Umständen dürfte es

---

(5) Ueber den Ursprung der Wolkenelektricität und der Gewitter, Basel 1850.

(6) Ueber Reich's Untersuchungen sehe man: Abhandl. bei Begründung der Königl. Sächs. Gesellsch. der Wissenschaften, Jahr 1846, p. 197. Die Ansichten etc. von Riess findet man unter Anderem in Poggendorff's Annalen LXIX. 286.

daher als gerechtfertiget erscheinen, wenn man auf Hypothesen, wie sie schon im vorigen Jahrhunderte von Mylius, Beccaria, Read und Anderen aufgestellt wurden, zurückgreift, insbesondere auch deshalb, weil diese älteren Annahmen bezüglich der Entstehung der Wolkenelektricität durch Untersuchungen und Thatsachen der neuen Zeit eine Widerlegung nicht gefunden haben.

In welchem Zusammenhange nun die im Folgenden vorgeführten Bemerkungen mit der hier angeregten Frage stehen, werde ich später zu erörtern suchen. Vor allem erlaube ich mir hier einige Resultate der Untersuchungen über das Gewitter, die mich während einer längeren Zeit beschäftigten, vorzuführen, und es wolle mir gestattet sein, hiebei mich auf jene Untersuchungen, welche ich dem I. Abschnitte meiner angewandten Elektricitätslehre einverleibt habe, mich beziehen zu dürfen, wo ich die Art und Weise, wie das nöthige Material gewonnen und verarbeitet wurde, auseinander gesetzt habe.

Aus der Darstellung des Ganges der Gewittererscheinungen im Laufe des Jahres, wie ich eine solche für viele Punkte der nördlichen und für einige Punkte der südlichen Hemisphäre zusammenzustellen mich bemühte, ergibt sich nämlich sogleich, wenn man nur solche Stationen in Rücksicht bringt, von welchen langjährige Beobachtungen bekannt geworden waren, dass bei weitem für die meisten Punkte die Gewitter nur in den Monaten April bis September vorkommen, und dass für diese die Zahl der Gewitter vom April bis zum Juli zunimmt, in diesem Monate ihr Maximum erreicht, und von hier an langsam bis zum September wieder abnimmt, während nur wenige Orte sich aufzählen lassen, wo die Gewitterzahl in einem andern Monate als Juli ein Grösstes wird. Schon dieses einzige, übrigens schon aus früheren Untersuchungen bekannte Resultat, zeigt einen Zusammenhang des Ganges der Gewittererscheinungen mit dem der Wärme.

Um aber diesen Zusammenhang noch besser wahrnehmen zu können, wollen wir die Vertheilung der Gewitter von Nord gegen Süd hin betrachten, und sehen, zu welchen Behauptungen uns die verhältnissmässig geringe Zahl von Beobachtungsreihen berechtigen. Die zusammengestellten Reihen reichen nicht aus, um die Veränderung der Zahl der Gewitter für jeden Breitegrad beurtheilen zu können. Vereinigt man aber die Beobachtungsresultate aller Punkte der Nordhälfte der Erde von 5 zu 5° Breite, so erhält man die nachstehende Vertheilung der Gewitter von Norden gegen Süden:

Zone.	Mittlere Jahressumme der Gewitter.
65°—60° Breite	6,1[7]
60 —55 „	13.0[13]
55 —50 „	18.0[31]
50 —45 „	21.5[53]
45 —40 „	30.1[5]
Unter 40° Breite	48.0[6]

Wenn nun auch die für die verschiedenen Zonen hier aufgefundenen Werthe der jährlichen Gewitter eine absolute Zuverlässigkeit nicht für sich in Anspruch nehmen können, da die Zahl der Stationen im Norden sowohl, als auch im Süden viel zu gering ist, um aus diesen die jeder Zone angehörende normale Gewitterzahl sicher bestimmen zu können, so geht doch wenigstens aus den vorstehenden Werthen hervor, dass die Gewitter von den Polargegenden zum Aequator hin zunehmen, dass ferner diese Zunahme bis zum 45ten Breitegrad eine ganz allmähliche ist, während die Häufigkeit der Gewitter sehr rasch zuzunehmen scheint, wenn man sich weiter gegen Süden begibt. Die Grenze im Norden anzugeben, wo die Gewitter nicht mehr vorkommen, ist aus den bis jetzt bekannt gewordenen Beobachtungen nicht möglich, da selbst die ausserhalb des 60ten Breitegrades hier angegebenen Gewitter nicht dem Innern des Continents, sondern den Küstengegenden angehören. Aber so viel ist gewiss, dass selbst innerhalb des Polarkreises die Gewitter noch vorkommen können. So hat Leopold von Buch zu Kielwig auf Mageroe unter dem 72ten Breitegrad, v. Beer unter dem 74ten Breitegrad mitten auf Nowaja-Semlja ein Gewitter beobachtet, und endlich soll selbst jenseits des 75ten Grades n. Br. auf Spitzbergen innerhalb sechs Jahren ein Gewitter wahrgenommen worden sein.

Stellt man die für den europäischen Continent gefundenen Resultate der Häufigkeit der Gewitter in der Art zusammen, dass die jedem Landestheil angehörige Gewitterzahl sich zu erkennen gibt, und berücksichtiget dabei den Gang des Gewitters in der Weise, dass die im Winter und Sommer vorkommenden Gewitter von einander getrennt, und in Procenten der mittleren Jahressumme ausgedrückt erscheinen, so erhält man die folgenden mittleren Werthe ffir die Häufigkeit der Gewitter in Europa:

	Mittlere Jahressumme.	Wintergewitter (Octbr. mit März)	Sommergewitter. (April mit Septemb.)
I. Skandinavien . .	6.7	23.3 Proc.	76.7 Proc.
II. Russland	16.9	1.2 „	98.8 „
III. Mittel-Europa . .	20.4	4.6 „	95.4 „
IV. Niederl. u. Frankreich	18.1	17.2 „	82.8 „
V. Schweiz (für 3 Pkte.)	21 3	8.3 „	91.7 „
VI. Italien und Türkei	40.6	19.6 „	80.4 „

Auch diese Zahlen geben zu erkennen, dass ein Zusammenhang zwischen der Vertheilung der Wärme und jener der Gewitter unzweifelhaft stattfindet, da aus denselben hervorgeht, dass nicht bloss die Zahl der Gewitter von Nord gegen Süd, sondern auch von Osten gegen Westen hin zunimmt. Hier zeigt sich aber weiter, dass diese Zunahme bloss bis zum Innern des Continentes stattfindet, während von da an gegen die Küsten hier wieder eine Abnahme der Häufigkeit der Gewitter stattfindet. Was ferner die Wintergewitter betrifft, so kommen diese im östlichen Theile, wie im Innern von Europa selten vor, während dieselben sowohl im Norden, als auch im südlichen Theile von Europa an den Westküsten am häufigsten erscheinen Diese Zunahme der Frequenz der Gewitter vom östlichen Europa nach dem mittleren Theile des Continentes, ferner deren Abnahme gegen die Westküsten hin, und endlich die grössere Häufigkeit der Wintergewitter, wenn man von Ost gegen West hin sich begibt, tritt noch deutlicher aus der folgenden Zusammenstellung hervor:

	Mittlere Jahressumme.	Wintergewitter.	Sommergew.
Oestliches Europa	16.9	1.2 Proc.	98.8 Proc.
Mittel- und Süd-Europa . . .	22.3	6.2 „	93.8 „
Westliches Europa (Skandin., Niederl. und Frankreich)	14.8	19.2 „	80.8 „

Schon die bisher erwähnten Ergebnisse zeigen, dass das Auftreten der Gewitter, wenn auch eine gewisse Periodicität im jährlichen Gange und ein gewisse Regelmässigkeit in der Vertheilung der Frequenz der Gewitter auf einen grösseren Theil des Continents angenommen werden kann, von der Configuration des Landes nicht unabhängig ist. Noch deutlicher tritt dieser Einfluss hervor, wenn man die jährliche Vertheilung, sowie die Zahl der Gewitter, wie sie an den verschiedenen Beobachtungsorten ermittelt worden ist, näher betrachtet.

Ich kann jedoch die Bemerkung nicht unterdrücken, dass nicht alle

Beobachtungsresultate, die ich meinen Erörterungen zu Grunde lege, eine solche Zuverlässigkeit darbieten, um alle jene charakteristischen Merkmale genau erkennen zu lassen, von welchen die Entstehungs- und Ausbreitungsweise der Gewitter begleitet wird. Zu den Beobachtungen, welche das grösste Vertrauen verdienen, gehören die aus Kämtz Meteorologie in meine Betrachtungen übergegangenen, während ich selbst die jährliche Vertheilung der Gewitter von vielen Orten unmittelbar aus den meteorologischen Beobachtungen zusammengestellt habe; die Beobachtungsresultate der übrigen in meinen Zusammenstellungen aufgeführten Punkte aber sind nicht alle unter Beachtung eines gleichmässigen Systems erhalten worden, indem manche Beobachter sowohl einzelne Blitzerscheinungen, als auch ferne Donner zu den Gewittererscheinungen rechnen, und von anderen bloss die Tage mit Gewittern in ihren Resultaten angegeben werden. Diese Ungleichmässigkeit in der Bezeichnungsweise der Gewittererscheinungen verdeckt in den erhaltenen Resultaten theilweise den Einfluss der Lokalwirkungen.

Die lokalen Einflüsse sind vor allem aus der Zahl der Gewitter zu erkennen, wie sie im Mittel für verschiedene Orte gefunden wurden, wenn man Orte, die unter gleichen und verschiedenen Polhöhen liegen, mit einander vergleicht.

In dem Folgenden finden sich zu diesem Zwecke derartige Resultate zusammengestellt:

Orte mit kleiner Gewitterzahl.		Orte mit grosser Gewitterzahl.	
Stockholm	9.6	Catherinenburg .	37.5
Petersburg	12.9	Barnaul	26.8
Bogoslowsk	15.8	Nertschinsk . .	23.4
Baltischport	9.9	Lougan	29.6
Fellin	8.0	Tiflis	55 2
Poltava	9.4	Zappelau . . .	23.4
Odessa	8.6	Königgrätz . .	32.5
Schneekoppe	9.0	Freising . . .	22.9
Würzburg	14.1	München . . .	24.6
Nürnberg	14.1	Kremsmünster .	27.0
Passau	8 3	Andechs . . .	27.8
Kempten	13.0	Salzburg . . .	33.0
Stift Wilden	15.4	Hohenpeissenberg	27.0
Sistrans	15.5	Tegernsee . . .	30.0
Brüssel	14.0	Gratz	29.1

Orte mit kleiner Gewitterzahl.		Orte mit grosser Gewitterzahl.	
Paris	13.6	Triest	25.1
Marseille	9.2	St. Trond	32.4
Cherburg	4.4	Namur	26.3
Hundwil bei Zürich	14.8	Zürich	21.9
Bevers im Engadin	4.0	Bern	27.2
Polpero	10.0	Udine	49.2
Sitka	1.5	Padua	41.1
		Janina	45.0
u. s. w.		u. s. w.	

Hiebei ist von aussereuropäischen Orten abgesehen worden, von denen manche im südlichen Asien und Amerika während vier bis sechs Monaten fast jeden Tag ein Gewitter aufzuweisen haben. Man sieht schon aus den wenigen hier mitgetheilten Zahlen (die aus der allgemeinen Gewittertabelle ausgehoben worden sind), wie Punkte, deren Breite um mehr als 10 Grad verschieden ist, gleiche Zahl von Gewittern haben, während Punkte unter gleicher Polhöhe, deren Distanz gering ist, bezüglich des Auftretens der Gewitter bedeutende Unterschiede zeigen.

Ich habe bei einer anderen Gelegenheit zu erörtern gesucht, in welcher Weise die lokalen Einflüsse hervortreten, wie schon bei der Bildung der Gewitterwolken dieser Einfluss thatsächlich nachgewiesen werden kann, dass dieser insbesondere in der Nähe von Thälern, die von Gebirgsketten gebildet werden, deutlich hervortritt, dass er selbst in der Ebene zuweilen wahrgenommen wird, dass aber sein Wesen und die Natur desselben durch keine der bis jetzt gewonnenen Erfahrungen genügend erklärt werden kann. So viel jedoch lässt sich annehmen, dass zur Erzeugung der meisten Gewitter ein aufsteigender Luftstrom unbedingt nothwendig ist, und dass durch diesen das s. g. Gewittermaterial der Atmosphäre zugeführt wird. Die Bedingungen zur Entstehung aufsteigender Luftströme sind genügend bekannt; letztere sind vorwiegend auf das feste Land beschränkt, und ihre Intensität ist um so grösser, je stärker die örtliche Erwärmung, und je grösser die Temperaturdifferenz zwischen dem erwärmten Boden und den höheren Luftschichten ist. Dass in diesem aus Luft und Dampfsäulen bestehenden vertikalen Strome auch Wasser in Nebel —, dann feste Substanzen in feinst vertheilter Form mit in die Höhe geführt werden, kann man thatsächlich nachweisen. Die Stärke dieses aufsteigenden Stromes ist aber unter sonst gleichen Umständen auf einem ebenen und wenig geneigten Stücke

Land grösser, als an Abhängen; wenn daher die durch den aufsteigenden Luftstrom bewirkten Vorgänge, sowie die Ursachen, die ihn erzeugen, die alleinigen Bedingungen zur Gewitterbildung wären, so müsste die Häufigkeit der Gewitter auf ausgedehnten Ebenen von geringer Böschung grösser sein, als an Orten, die in der Nähe oder an bedeutenden Hängen und Gebirgsketten liegen. Nun findet aber gerade die grösste Häufigkeit der Gewitter in der Nähe von Gebirgen und an diesen selbst statt, es möchte daher diese Terrainbeschaffenheit für die Erzeugung von Gewitterwolken eine nicht unwesentliche Bedingung sein. Manche Thatsachen möchten sogar dafür sprechen, dass selbst die Bodenbeschaffenheit nicht ohne Einfluss auf die Gewitterbildung ist. Die für derartige Einwirkungen bis jetzt aufgestellten Ansichten reichen nach der mir angeeigneten Ueberzeugung nicht aus, um die Ungleichheit der Gewitter an verschiedenen Theilen des Continents genügend erklären zu können. Es scheint mir überhaupt, dass es nicht möglich sein dürfte, diese Erscheinungen in genügender Weise aufhellen zu können, wenn man nicht schon von vorne herein auf der Erde selbst die eigentliche Quelle der Gewitter in ungleicher und veränderlicher Weise vertheilt annimmt. In wie weit eine solche Annahme, die insbesondere von Beccaria herrührt, als gerechtfertiget erscheint, kann ich bei dieser Gelegenheit nicht zu erörtern versuchen; aber die Aufführung noch einiger Thatsachen, welche eine derartige Annahme unterstützen dürften, möchte ich nicht unterlassen.

Die oben in Erwähnung gebrachte Zusammenstellung der Gewittererscheinungen verschiedener Orte der Erde zeigt uns nämlich weiter, dass die Zahl der Gewitter an einem und demselben Orte grossen Veränderungen unterworfen ist. Unter Anderem kann diess die nachstehende Tabelle aufweisen, in welcher für mehrere Punkte verschiedener Breiten die Abweichungen der Gewitterzahlen von dem diesen Orten angehörigen durch mehrjährige Beobachtungen bestimmten normalen Mittel aufgeführt sind:

Ort.	Mittlere Jahressumme der Gewitter	Abweichungen einzelner Jahre															
		1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859
Petersburg	12.9	.	.	4.3	2.1	3.1	3.1	3.1	3.1	— 7.9	— 1.9	— 3.9	— 1.9	— 4.9	.	.	.
Bogoslowsk	15.8	.	.	— 7.8	3.0	— 1.8	2.8	— 0.8	7.2	0.2	1.2	6.2	— 7.8	— 1.8	.	.	.
Catherinenburg	37.5	.	.	7.5	5.5	—10.5	2.5	— 3.5	22.5	1.5	— 7.5	4.5	—14.5	—15.5	.	.	.
Slaatouste	19.8	.	.	9.2	— 2.8	— 0.8	— 4.8	— 6.8	9.2	8.2	0.2	4.2	0.2	— 7.8	.	.	.
Gorki	16.0	.	.	— 2.0	— 2.0	— 2.0	1.0	— 2.0	7.0	— 3.0	2.0	2.0	.	.	.	.	.
Barnaul	26.8	.	.	1.2	0.2	2.2	—14.8	4.2	1.2	9.1	— 4.8	0.2	6.2	— 4.8	.	.	.
Nertschinsk	23.4	.	.	.	1.6	14.4	— 3.4	— 0.4	— 1.6	— 3.4	0.6	14.6	9.6	4.6	.	.	.
Lougan	29.6	.	.	—11.6	— 1.6	11.6	— 3.6	13.4	4.4	8.2	— 0.6	1.4	6.4	— 4.6	.	.	.
Pekin	31.4	.	.	— 1.4	—20.4	—17.4	—14.4	— 8.4	9.6	0.6	21.6	10.6	18.6	.	.	.	.
Prag	21.3	5.7	2.7	— 1.3	— 9.3	— 1.3	— 0.3	4.7	— 4.3	.	.	.	.	.	.	.	.
Krakau	23.4	11.0	8.0	2.6	1.6	0.6	— 3.4	1.6	14.6	5.6	.	.	.	.	.	.	.
Trier	17.2	— 2.2	3.8	— 0.2	2.8	2.8	4.8	— 2.2	— 4.2	8.8	2.8	— 0.2	4.8	.	.	.	.
Stuttgart	21.3	— 5.3	— 7.3	0.7	— 4.3	— 0.3	— 9.3	— 1.3	6.7	13.7	— 6.3	— 1.3	.	.	.	.	.
Wien	19.3	17.7	11.7	15.7	0.7	8.7	14.7	4.7	7.7	— 0.3	.	.	.	.	.	.	.
München	24.6	3.5	10.4	4.4	— 9.6	2.4	— 5.6	—15.6	— 7.6	— 5.6	— 0.6	— 1.6	— 3.6	8.4	13.4	5.4	11.4
Kremsmünster	27.0	— 4.3	— 1.3	1.0	0.0	2.0	— 2.0	— 4.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salzburg	33.0	—11.0	— 3.0	6.0	3.0	13.0	— 7.0	— 2.0	9.0	3.0	.	.	.	.	.	.	.
Hohenpeissenberg	27.0	0.0	— 5.2	— 2.2	2.0	8.0	— 3.2	—20.2	— 3.2	— 0.2	— 4.2	—11.2	— 3.2	0.8	3.8	5.8	11.8
Triest	25.7	5.3	1.3	13.3	14.3	— 3.7	—12.7	— 9.7	— 2.7	.	.	.	.	.	.	.	.
Brüssel	13.7	5.3	5.3	9.3	— 0.7	— 2.7	1.3	0.3	1.3	7.3	2.3	— 2.7	— 3.7	.	.	.	.
Mailand	25.3	— 9.2	3.2	0.7	— 4.3	—12.3	— 4.3	0.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Anmerkung. Die vorstehenden Zahlen sind dadurch entstanden, dass man die normale Gewitterzahl von der des betreffenden Jahres abgezogen hat.

Obgleich die vorstehenden Reihen bedeutende Unregelmässigkeiten im Auftreten der Gewitter an allen hier genannten Orten zeigen, so scheint doch eine Thatsache aus denselben hervorzuleuchten, die wenigstens eine Beachtung verdient. Für diejenigen der hier angeführten Orte, an welchen die Gewitteraufzeichnungen nach einem gewissen Systeme geschehen, zeigen nur selten die Abweichungen mehrerer aufeinander folgender Jahre ungleiche Zeichen, sondern es sind gewöhnlich mehrere aufeinander folgende Jahre mit einem Ueberschuss, und andere mit Zurückbleiben unter dem Mittel wahrnehmbar. Es hat daher fast den Anschein, als ob eine gewisse Periodicität im Auftreten der Gewitter während einer gewissen Anzahl von Jahren stattfinde. Diese Vermuthung wird auch nicht widerlegt, wenn man die Zahl der Gewitter solcher Orte, aus welchen langjährige und zuverlässige Beobachtungen bekannt geworden sind, näher betrachtet. Eine solche Beobachtungsreihe bieten die Aufzeichnungen zu Hohenpeissenberg aus einer 63jährigen Periode dar, wie sie in dem 1. Supplementbande der Annalen der k. Sternwarte zu Bogenhausen veröffentlichet worden sind. Theilt man jene Beobachtungsreihen in Perioden, von denen jede die Beobachtungen von 9 Jahren umfasst, so erhält man für Hohenpeissenberg die folgenden Gewittersummen und Jahresmittel:

Neunjährige Perioden.	Gewittersumme.	Entsprechendes Jahresmittel.	Differenz.
1792 bis 1802 (1793 u. 1799 fehlen)	342	38.0	
			— 3.5
1803 — 1813 (1811 u. 1812 fehlen)	311	34.5	
			— 1.7
1814 — 1823 (1817 fehlt)	295	32.8	
			— 9.3
1824 — 1832	211	23.5	
			— 8.9
1833 — 1841	131	14.6	
			+ 5.3
1842 — 1850	179	19.9	
			+ 8.2
1851 — 1859	235	26.1	

Man ersieht hieraus, wie seit dem Jahre 1792 (wenn es gestattet ist, diejenigen Jahre, deren Beobachtungen fehlen, hier ganz ausser Beachtung zu lassen) die Zahl der Gewitter bis zur fünften Periode abgenom-

men hat, während von hier an eine Zunahme stattfindet. Dass eine solche Zunahme auch in den letzten zwei Perioden eingetreten ist, geht aus den Gewitterbeobachtungen für München ebenfalls hervor.

Die achtzehnjährigen Beobachtungen der hiesigen Sternwarte zeigen nämlich Folgendes:

1842 — 1850 . . . . 201 Gewitter, also im Mittel 22.3 für das Jahr.
1851 — 1859 . . . . 241 „ „ „ „ 26.8 „ „ „

Ob nun wirklich eine solche langjährige Periode im Auftreten der Gewitter, wie sie nach dem Vorstehenden vermuthet werden möchte, stattfindet, und von welcher Dauer dieselbe ist, darüber können die mir bekannt gewordenen Gewitterbeobachtungen einen sichern Aufschluss jetzt noch nicht geben.

Was nun die eigentliche Entstehungsquelle der in den Wolken vorkommenden Gewitterelektricität betrifft, so erlaube ich mir zu bemerken, dass eine derartige gesetzmässige Vertheilungsweise, wie sie die Gewitter zeigen, wenn man grössere Landesstrecken unter sich vergleicht, nicht hervortreten könnte, wenn nicht eine und dieselbe Ursache, die ausschliesslich an der Erde und nicht in der Atmosphäre wirkt, angenommen werden kann. Uebrigens sprechen auch andere Thatsachen für eine solche Annahme, deren Aufzählung (da sie schon längst bekannt sind) hier als überflüssig erscheinen muss.

Durch welche Einwirkungen aber die Erde die so grosse Elektricitätsmenge erhält, ob die Erde schon an und für sich als elektrisch angenommen werden kann, oder ob die Elektricität im Innern oder an ihrer Oberfläche in Folge des regelmässigen Auftretens gewisser Vorgänge erzeugt wird, darüber geben die bis jetzt bekannten Forschungen keine genügenden Aufschlüsse. Dass aber die Vertheilung der Wärme an den verschiedenen Theilen der Erdoberfläche mit der Vertheilung und dem Auftreten der Gewitter im Zusammenhang steht, kann nicht abgesprochen werden; aber es möchte gewagt sein, unter den gegenwärtigen Umständen der Wärme allein, die bekanntlich bei der Ausbildung sowohl, wie bei dem Ausbruche der Gewitter den wesentlichsten Einfluss ausübt, jene mächtige Einwirkung zuzuschreiben.

Zum Schlusse erlaube ich mir zu erwähnen, dass das Auftreten der meisten Gewitter, in so ferne dieselben als Lokalerscheinungen zu betrachten sind, sich genügend erklären lässt, wenn man die eigentliche Erzeugungsquelle der Gewitter, sowie der atmosphärischen Elektricität, nicht in der Atmosphäre, sondern an der Erde annimmt, und dass diese

Erklärungsweise selbst darzulegen geeignet ist, dass Gewitter und atmosphärische Elektricität (Wolken- und Luft-Elektricität) in den meisten Zeiten des Jahres — nur mit Ausnahme einiger besonderer Fälle — einen und denselben Ursprung haben.

Jene Erklärungsweise steht nicht bloss mit der bekannten Erfahrung, vermöge welcher die Stärke der atmosphärischen Elektricität im Winter (im Allgemeinen) grösser, als im Sommer ist, nicht in Widerspruch, sondern es folgt aus derselben sogar, dass diese Vorgänge so sein müssen und nicht anders sein können[7]. Es kann jedoch nicht unbemerkt

---

(7) Der Erklärungsweise, auf welche hier hingedeutet wird, liegen die von Beccaria aufgestellten (in seinem Werke: „Elettricismo atmosferico, Lettere de Giambattista Beccaria. Edizione seconda. Bologna 1758, p. 101 — 237" ausführlich behandelten, und im Auszuge in Priestley's Geschichte d. Elektr. p. 231 u. f. enthaltenen) Principien zu Grunde.

Beccaria nahm nämlich an, dass Gewitter- und Regenwolken in gleicher Weise und zwar durch Einwirkung der Elektricität entstehen. Vor dem Regen soll nämlich eine Quantität elektrischer Materie aus der Erde an solchen Orten, wo sich dieselbe im Ueberflusse vorfindet, in die Atmosphäre übergehen. und bei ihrer Verbreitung nach den höheren Regionen eine grosse Quantität Dünste sammeln, und mit fortführen. Durch dieselbe Einwirkung soll sodann auch an den Orten, wo bedeutende Dunstmassen sich ansammeln, eine Verdichtung derselben erfolgen, so dass jene Dünste in Tropfenform verwandelt, nunmehr Wolkengebilde darstellen, die als eigentliches Gewittermaterial auftreten etc. etc.

Hält man nun die Ideen Beccaria's in so ferne aufrecht, dass das Material für die Gewitterwolken an der Erde seine Entstehungsquelle habe, und dass diese durch andauernde, aber sehr veränderliche Einwirkungen in den elektrischen Zustand versetzt werde, vermöge welchen eine von Lokal-Umständen und anderen Einflüssen abhängige Vertheilung der Elektricität über die Oberfläche der Erde eintrete, so möchte beiläufig die nachstehende Erklärungsweise der Gewittererscheinungen einige befriedigende Aufschlüsse über das Gewitter und sein Auftreten zu geben vermögen.

Zur Erzeugung des Gewitters sind (vorausgesetzt, dass die hiefür erforderlichen Materialien an der Erde in ausreichender Quantität sich vorfinden) vor allem aufsteigende Luftströme von grosser Intensität unbedingt nothwendig (s. S. 26). Diese vertical aufsteigenden Luftströme können nun unter günstigen Umständen das Wasser nicht bloss in Dampf-, sondern auch, und zwar vorzugsweise in Bläschenform (nämlich in einer

bleiben, dass unter Voraussetzung genannter Umstände zwar die Entstehung der Sommer- und mancher Wintergewitter genügend erklärt

---

der eigentlichen Wasserform nahen, und vielleicht auch in dieser selbst), zuweilen auch sogar feste Substanzen in feinst vertheilter Staubform in die Höhe führen. Eine jede derartige Luftsäule kann daher als eine aus geeigneten Substanzen zusammengesetzte Leitungsstrecke betrachtet werden, die die Elektricität von den betreffenden Theilen der Erdoberfläche in die Atmosphäre bis zu grösseren oder geringeren, unter Anderem von der Stärke des aufsteigenden Dunst- und Luftstromes abhängigen Höhen führen, wo entweder eine allmähliche oder eine rasche Verdichtung der emporgetriebenen Dunstmassen zu Wolken eintreten kann, oder doch jedenfalls ein Ansammeln derselben stattfinden wird, wenn nicht anderweitige gleichzeitig auftretende Umstände ein Herabführen jener Nebelmassen gegen die Erde wieder bewirken.

Hört nun der aufsteigende Strom auf, oder wird derselbe durch horizontale Luftströme durchschnitten, so wird jene Leitungssäule zwischen Erde und Atmosphäre unterbrochen, und die in letzterer angesammelten Nebelmassen sind nunmehr, wenn abwärts gerichtete Bewegungen keine vorhanden sind, als isolirte und mit Elektricität geladene Körper zu betrachten.

Durch weitere hiefür geeignete Umstände, wie durch das Hinzukommen neuen Materiales, oder durch plötzliche Abkühlungen in den höheren Schichten der Atmosphäre, oder, und zwar insbesondere durch das Eintreten von entgegengesetzten horizontalen Luftströmen kann nunmehr eine derartige Verdichtung jener Nebelmassen eintreten, dass die als Gewitterwolken auftretenden Wolkengebilde nach und nach zu Stande kommen.

In Folge der nun immer mehr zunehmenden Annäherung der Wolkenpartikel und der nach und nach eintretenden Umwandlung aller in Dampf- und Bläschenform in dem Wolkengebilde enthaltenen Flüssigkeitsmassen muss also — vorausgesetzt, dass jenes in der Atmosphäre ganz und gar isolirt bleibt — die Dichte der angesammelten Elektricität in hohem Grade zunehmen. Gleichzeitig vermehrt sich aber das Bestreben der Wolkenmasse den Luftwiderstand zu überwinden und der Einwirkung der Schwere zu folgen, um die in ihr enthaltenen Niederschläge der Erdoberfläche zuzuführen. Würden daher nicht beständig Einwirkungen auf dieselbe stattfinden, durch welche im Innern und an ihrer Oberfläche Aenderungen vor sich gehen müssen, so müsste sich nunmehr jene Wolkenmasse sowohl bezüglich ihrer elektrischen Ladung, als auch bezüglich ihrer Niederschläge in einem labilen Zustande befinden, so dass

werden kann, dass aber über die Entstehungsweise der eigentlichen Wintergewitter im Allgemeinen eine ausreichende Erklärung noch nicht

---

die geringste Veranlassung eine Veränderung dieser Zustände herbeizuführen vermögend wäre.

Dürften wir nun annehmen, dass eine auf die genannte Weise zu Stande gekommene Gewitterwolke in einen solchen von allen anderen Einwirkungen freien Zustand komme, so dass also eine Veränderlichkeit in der Dichte der an ihr angesammelten Elektricität, sowie in der Dichte ihrer Masse durch anderweitige Ursachen nicht herbeigeführt würde, so müssten durch die gegenseitige elektrische Einwirkung von Erde und Wolke nach und nach Influenzerscheinungen zu Stande kommen. Jede gegen irdische Objecte eintretende elektrische Entladung müsste aber dann auch eine Fortführung des Wassergehaltes der Wolke gegen die Erde in Form der gewöhnlichen Niederschläge zur Folge haben. Umgekehrt kann aber auch die elektrische Ausgleichung zwischen Wolke und Erde bewirkt werden, wenn die Entladung derselben von ihrem Wassergehalte früher als das Auftreten der Influenzerscheinungen, wie wir dieselben bei gewöhnlichen Gewittern wahrnehmen, eintreten kann. (Es möchte hier im Vorübergehen zu bemerken gestattet werden, dass die in Rede stehende Hypothese selbst die Erklärung mancher der räthselhaften Erscheinungen, wie sie während der Gewitter zuweilen wahrgenommen werden, noch offen lässt, so dass es z. B. nicht unmöglich sein dürfte, mit Hilfe derselben auf eine naturgemässe Erklärungsweise der s. g. kugelförmigen Blitze zu kommen.)

Ein solcher Zustand, wie ich ihn hier betrachtet habe, findet aber bei einer Gewitterwolke niemals statt. Ein derartiges — wie überhaupt jedes — Wolkengebilde ist fortwährenden Aenderungen in seinem Innern sowohl, sowie auch in seiner äusseren Form und Ausdehnung unterworfen, und diesen Aenderungen, sowie den anderweitigen Einwirkungen, welchen eine solche frei in der Atmosphäre schwebende Nebelmasse unterworfen ist, mag es zuzuschreiben sein, dass die Gewittererscheinungen nicht in der regelmässigen Weise erfolgen, wie wir sie uns hier vorgestellt haben. Vor allem sammeln sich nämlich die in Gewitterwolken sich umwandelnden Nebelmassen nicht unmittelbar über dem Orte, von welchem aus sie durch den aufsteigenden Strom in die Höhe geführt werden, sie werden vielmehr durch die herrschenden Winde nach anderen Orten geführt. Würden nun weitere Aenderungen in Folge dieser Bewegung nicht eintreten, so würde daraus nur gefolgert werden dürfen, dass der eigentliche Ausbruch des Gewitters nur selten an dem Orte stattfindet, an welchem dasselbe erzeugt worden ist, und

vorhanden ist. Es steht jedoch zu vermuthen, dass jene Wintergewitter, die sich der allgemeinen Erklärungsweise nicht unterordnen, nicht loka-

---

diese Folgerung stimmt auch mit der Erfahrung überein. — Aber durch jene Bewegungen können auch die Gewittererscheinungen wesentlich abgeändert, sie können nämlich in manchen Fällen verstärkt werden, hingegen wieder in anderen ganz und gar ausbleiben. Jenes könnte eintreten, wenn die zur Vereinigung mehrerer Gewitterwolken günstigen Umstände vorhanden sind, etc.; dieses wird z. B. vorkommen, wenn die Wolkenmassen durch die in verschiedenen Luftschichten herrschenden Strömungen zerstreut werden, oder auch dann, wenn eine mit Elektricität geladene Wolkenmasse mit einer anderen von verschiedener elektrischer Spannung oder mit einer unelektrischen Wolke zur Vereinigung kömmt etc. etc., so dass die Wolkendecke eine grosse Ausdehnung annimmt, und es ist auch wirklich aus Erfahrung bekannt, dass bei trübem Wetter und bei gleichförmiger Bedeckung der Atmosphäre ein Gewitter niemals zu Stande kömmt. — Ausserdem können auch zuweilen partielle Entladungen — in geräuschloser Weise — erfolgen, wenn eine Gewitterwolke in die Nähe einer Gebirgskette, etc. kömmt, und endlich müssen starke Bewegungen der Atmosphäre der Erzeugung von Gewittererscheinungen immer hindernd in den Weg treten.

Wenn wir nun in der eben angedeuteten Weise — dabei jedoch von der Stärke und Vertheilung der zu verschiedenen Zeiten an einem und demselben Orte, und zu gleichen Zeiten an verschiedenen Orten der Erdoberfläche angesammelten Elektricität, sowie von der Entstehungsquelle der letzteren ganz und gar absehend — die gewöhnlichen Gewittererscheinungen in einer einigermassen befriedigenden Weise zu erklären im Stande sein dürften, so möchte es nunmehr noch gestattet sein, über das Auftreten des Gewitters in verschiedenen Jahreszeiten — unter der Voraussetzung sonst gleicher Umstände — einige Erörterungen versuchsweise geben zu dürfen.

Es wurde nämlich oben erwähnt, dass die Leitungsstrecke zwischen Wolke und Erde unterbrochen, dass jene isolirt sein müsse, wenn ein Gewitter zu Stande kommen soll. Auch dieser Bedingung wird nicht zu allen Zeiten im Laufe des Jahres (und selbst nicht an allen Orten zu gleichen Zeiten) Genüge geleistet. — Es können zwar zu verschiedenen Jahreszeiten, selbst im Winter die Umstände zur Entstehung aufsteigender Luftströme günstig sein, gleichzeitig können aber auch andere Umstände, und zwar diese weit häufiger, wie jene, auftreten, welche die Bildung von eigentlichen Gewitterwolken unmöglich machen. So werden, namentlich im Winter, wenn der relative Feuchtigkeitsgehalt

len Ursprungs sein dürften, sondern als Erscheinungen angesehen werden müssen, die auf grössere Strecken gleichzeitig sich verbreiten, für

---

der Atmosphäre einen hohen Grad erreicht, niemals Gewittererscheinungen zu Stande kommen können. Während eines nicht geringen Theiles der Herbst- und Wintermonate befinden wir uns nämlich, selbst im Innern des Continents, in einer dem Sättigungspunkte sehr nahen, zuweilen sogar in einer Nebelatmosphäre, und während einer solchen Zeit gibt sich die Sättigung dadurch zu erkennen, dass uns beständig die Atmosphäre gleichsam von einer Nebeldecke begrenzt erscheint. Unter solchen Umständen kann daher der Uebergang der (wahrscheinlich in geringer Menge zu den genannten Jahreszeiten an der Erde angehäuften) Elektricität von der Erde zur Atmosphäre zwar stattfinden, aber es ist auch dann zu derselben Zeit die Leitungsstrecke zwichen Erde und Atmosphäre nicht aufgehoben, sondern vielmehr auf bedeutend grosse Ausdehnungen hergestellt. Ein in einer solchen Nebelatmosphäre befindliches (über der Erde angebrachtes) Elektrometer kann daher einen (relativ) hohen Grad elektrischer Spannung zeigen, einen weit höheren, wie bei heiterem Himmel, aber das Zustandekommen von Gewitterwolken zu solchen Zeiten muss unmöglich werden. — Ebenso kann es vorkommen, dass den aufsteigenden Luftströmen abwärts gerichtete folgen; es können diese sogar zuweilen ausschliesslich auftreten: auch zu solchen Zeiten wird das Eintreten von Gewittererscheinungen ausbleiben müssen. Wenn wir daher auch von dem Umstande absehen dürften, dass im Winter bei sehr niederer Temperatur die Bedingungen, welche zur Entstehung von Gewitterwolken erforderlich sind, ganz und gar fehlen, so würden wir schon aus den genannten Gründen das Auftreten von Gewittern zu solchen Zeiten in Zweifel stellen müssen. — Endlich werden zu jenen Zeiten im Laufe des Jahres, in welchen die Windstärke bedeutend ist — was namentlich in den Frühlingsmonaten stattfindet, in welchen übrigens auch die von oben nach unten gerichteten Ströme häufig auftreten — die Umstände zur Erzeugung von Gewittererscheinungen nach den aus der genannten Hypothese gemachten Folgerungen ungünstig sein. Ob aber während bedeutender Stürme — selbst in den Wintermonaten — nicht zuweilen dennoch starke elektrische Entladungen zu Stande kommen können, möchte mit jener Hypothese nicht unvereinbar sein.

In wie weit nun das im Vorstehenden Erwähnte ausreichen kann, um mittelst der hier angedeuteten Hypothese das Auftreten der Gewitter in den Sommer-, das Ausbleiben derselben in den übrigen Monaten des Jahres erklären zu können, wenn man vorläufig von der Ver-

welche, den vorhandenen Erfahrungen gemäss, ein und derselbe Entstehungsort mit einiger Wahrscheinlichkeit anzunehmen sein dürfte.

---

2) Herr A. Wagner trug vor:

I.

Bemerkungen über die Arten von Fischen und Sauriern, welche im untern wie im obern Lias zugleich vorkommen sollen.

Es ist jetzt durch zahlreiche und sorgfältige Untersuchungen festgestellt, dass in dem untern Stockwerke des Schichtencomplexes des Lias eine ganze grosse Gruppe von wirbellosen Thieren sich einfindet, an deren Stelle im obern Stockwerke nach einer fast ausnahmslosen Regel andere Typen eintreten und umgekehrt. Um so befremdlicher ist es, dass man diese Kenntniss des Wechselverhältnisses, in welchem die Schichten-Abtheilungen zu ihren Einschlüssen an wirbellosen Thieren stehen, gerade beim Lias nicht weiter verfolgt und die Aufmerksamkeit darauf gelenkt hat, ob man nicht ebenfalls für die Wirbelthiere aus dieser Formation ein ähnliches Abhängigkeits-Verhältniss ermitteln könne. Selbst solche Palaeontologen, welche sich die wesentlichsten Verdienste um die Ausfindigmachung der Gesetzmässigkeit in der Vertheilung der wirbellosen Thiere je nach dem Höhenniveau der Schichtencomplexe erwarben, haben dieses wichtige Resultat, sobald sie an die Wirbelthiere des Lias kamen, ausser Augen gelassen, und ohne alles Bedenken in einer Art Exemplare zusammen gestellt, die aus den beiden verschiedenen, durch eine Mittellage getrennten Stockwerken abstammten. Dass in den älteren Arbeiten über Wirbelthiere des Lias, auch in den meinigen,

---

theilung etc. der Elektricität an der Erde absieht, kann ich, da ich die Grenzen meines Vortrages ohnehin schon überschritten habe, nicht näher darzulegen wagen. Ausserdem muss ich zu bemerken mir erlauben, dass die mir bekannt gewordenen Beobachtungsmaterialien, sowie die aus Erfahrungen abgeleiteten Resultate bis jetzt noch nicht ausreichen, um den in Rede stehenden Gegenstand in erklecklicher Weise und seiner ganzen Ausdehnung nach schon gegenwärtig zur Erledigung bringen zu können.

hierauf keine Rücksicht genommen wurde, ist nicht zu verwundern, weil damals das Gesetz über die Vertheilung der Arten nach den Formationsgliedern noch nicht einmal für die wirbellosen Thiere zur allgemeinen Geltung gebracht war. Um so mehr ist es jetzt an der Zeit die Aufmerksamkeit auf die Frage zu lenken, ob nicht auch für die Wirbelthiere des Lias ein ähnliches Gesetz wie für jene vorliege. Die Beantwortung dieser Frage ist in doppelter Beziehung von Wichtigkeit. Fällt sie, wie nach der Analogie zu erwarten steht, bejahend aus, so erlangt erstlich eine Regel, die bisher nur an der einen Hauptabtheilung der Thiere erkannt wurde, eine allgemeine Geltung. Eine solche Regel würde auch dann nicht ohne Bedeutung bleiben, selbst wenn vereinzelte Ausnahmen constatirt werden könnten. Fürs Andere würde man aber auch für die Bestimmung und Unterscheidung der Arten ein erhebliches Hilfsmittel erlangen; man würde wenigstens, wenn man Exemplare aus zwei verschiedenen Lagern vor sich hätte, nicht leichthin sie unter einer Art zusammen fassen, sondern zuvor eine strenge Prüfung vornehmen, was immerhin ein grosser Gewinn wäre.

Ich habe dieses Thema bereits in einer vor Kurzem von mir in den Gel. Anzeigen publicirten Abhandlung nach seinen allgemeinen Zügen besprochen und dann davon eine specielle Anwendung auf diejenigen Arten von Ichthyosaurus gemacht, die im obern und untern Lias gemeinsam vorkommen sollen[1]. Diesmal habe ich meine Aufgabe weiter gefasst, indem ich sie auf alle Wirbelthiere (Fische und Saurier) des Lias, die als doppellagerig angegeben werden, ausdehne.

Freilich hat es, um diesen Punkt nicht zu verschweigen, mit der Sicherheit in der Feststellung der fossilen Arten grosse und nicht immer befriedigend lösbare Schwierigkeiten. Die lebenden Thiere können wir nach allen ihren Theilen würdigen, bei den fossilen sind wir fast nur auf ihre harten beschränkt; damit sind uns sehr bedeutende Anhaltspunkte, die uns bei den ersteren zu Statten kommen, bei den letzteren ganz entzogen. Und gleichwohl, welche Schwierigkeiten stellen sich nicht auch bei den lebenden Thieren einer sichern Unterscheidung der Arten entgegen. Um nur von den lebenden Fischen zu reden, welche Anstrengungen hat es nicht den ausgezeichnetsten Ichthyologen gekostet.

---

(1) Bemerkungen über die Verschiedenheit der Arten von Ichthyosaurus nach ihrem Vorkommen u. s. w. (Band L. S. 112)

um lediglich für die mitteleuropäischen Süsswasserfische zu grösserer Sicherheit in der Unterscheidung der Species zu gelangen. Dies ist leicht zu erklären, da es oft nur wenige und feine Differenzen sind, durch welche sich nahverwandte Arten von einander absondern; Differenzen, die sich, wenn man sie einmal kennt, an lebenden Fischen leicht auffinden lassen, die aber bei fossilen in Folge des Versteinerungsprozesses und insbesondere der Verdrückung auch bei den besterhaltenen Exemplaren gewöhnlich verwischt werden. So hält es z. B. jetzt, nach Vorlage der Arbeiten von Heckel, nicht schwer, den lebenden Salmo salvelinus von Salmo umbla oder Coregonus Wartmanni von C. Fera zu unterscheiden; dagegen möchte ich nicht gut dafür stehen, diese Arten, wenn sie versteinert im Lias vorliegen würden, jedesmal richtig von einander zu scheiden. Diese Beispiele habe ich angeführt, um an ihnen zu zeigen, dass die Bestimmung fossiler Fische nicht mit der Schärfe wie die der lebenden vorgenommen werden kann und dass wir bei ihnen nicht immer die Mittel zur Hand haben, die Arten sicher abzugrenzen. Die Feststellung der fossilen Species hat daher in vielen Fällen keinen absoluten, sondern nur einen approximativen Werth.

Nach diesen Vorbemerkungen können wir jetzt übergehen zur Prüfung derjenigen Arten von Fischen und Sauriern, welche nach den Angaben der Autoren im untern wie obern Lias zugleich vertreten sein sollen; wir machen mit den Fischen den Anfang.

A. Fische.

Im Ganzen werden aus dem englischen, deutschen und französischen Lias 36 Gattungen mit beiläufig 130 Arten von Fischen angeführt. Diese Zahl müssen wir etwas vermindern, weil bei Hybodus ein Theil der Arten nur nach Flossenstacheln, die andern nur nach Zähnen bestimmt, also ohne Zweifel einige Species doppelt gezählt sind, und ferner weil etliche andere Arten so zweifelhaft bleiben, dass sie lieber ganz ignorirt werden. Wir werden demnach sicherer zu Werke gehen, wenn wir die Summe der jetzt bekannten Fischarten aus dem Lias auf 120 reduciren. Von diesen werden 11 Arten angegeben, die sowohl im untern wie im obern Lias gemeinsam sich vorfinden sollen; sie würden demnach nur den $^{1}/_{11}$ Theil der sämmtlichen Fischspecies in dieser Formation ausmachen. Bei der nachfolgenden kritischen Prüfung dieser Fälle ist es allerdings ein Uebelstand, dass mir meistentheils die Original-Exemplare nicht zur Ansicht zu Gebote stehen; ich kann daher dann lediglich nach den vor-

liegenden Angaben eine Meinung aussprechen, die zwar eine definitive Bescheidung nicht beizubringen, wohl aber auf eine solche vorzubereiten vermag. Eine endgültige Erledigung dieser Frage kann überhaupt nur mit Benützung der englischen Sammlungen herbeigeführt werden, weil in diesen Ueberreste aus beiderlei Abtheilungen des Lias zugleich vorliegen, während in unsern Sammlungen, da im süddeutschen Juragebirge der untere Lias entweder ganz fehlt oder doch, wo er entwickelt ist, kaum Spuren von Wirbelthieren enthält, fast nur die Fauna des obern vertreten ist.

Von den 11 Arten, die als gemeinsam dem obern und untern Lias angegeben werden, gehören je 2 zu den Gattungen Tetragonolepis, Lepidotus und Hybodus, je eine zu Pholidophorus, Ptycholepis, Pachycormus, Leptolepis und Gyrosteus.

I. Tetragonolepis *Ag.* (Aechmodus *Egert.*)

Agassiz führt von der Gattung Tetragonolepis 15 Arten aus dem Lias auf. Von diesen ist jedoch gleich T. semicincta auszuschliessen als eine besondere Gattung, der Egerton den von Bronn zuerst gegebenen Namen Tetragonolepis beliess, während er die übrigen unter der neuen Benennung Aechmodus zusammen fasste. Wie Letzterer weiter bemerklich machte, ist T. monilifer keine Tetragonolepis, sondern ein ächter Dapedius, und T. striolata *Ag.* ist zu derselben Art gehörig. Lassen wir dann auch die T. Bouei *Ag.* ausser Acht, weil deren Fundort, Seefeld, jetzt dem obern Keuper zugerechnet wird, so bleiben für den ächten Lias nur 11 Arten von Agassiz über, denen noch 2 neue von Boll zuzuzählen sind[2]. Unter diesen 13 Arten werden von Agassiz und Mor-

---

(2) Quenstedt hat die beiden Gattungen Tetragonolepis und Dapedius unter letzterem Namen miteinander vereinigt, indem er auf den gewichtigen Unterschied, dass bei ersterer die Zähne der Aussenreihe einfach zugespitzt, bei letzterem aber am Ende erweitert und mit einer Kerbe versehen, also zweispitzig sind, keinen Werth legte. Allein die Vernachlässigung dieses höchst wichtigen Unterscheidungsmerkmales hat ihn eben desshalb nicht dazu gelangen lassen, die Arten von Boll gehörig zu sichten. Er selbst wie ich hat gefunden, dass alle hier vorkommende Species einspitzige Zähne haben; demnach haben wir an dieser Fundstelle keinen Dapedius, sondern lauter Tetragonolepis vor uns. Sein Dapedius caelatus ist allerdings eine sehr eigenthümliche neue Art.

ris 2, nämlich T. heteroderma und T. pholidotus, als gemeinsame angeführt.

1) T. heteroderma *Ag.* Diese Art ist nur auf 2 Fragmente begründet; das eine, was abgebildet, stammt von Boll, also aus dem obern Lias, das andere von Lyme Regis, also aus dem untern Lias. Leider fehlt der Kopf nebst allen Flossen, weshalb nicht einmal die Gattung, ob Tetragonolepis oder Dapedius, sicher festzustellen, geschweige für die Identität der Art einzustehen ist. Auch die Richtigkeit der An-

---

wie ich diess schon vor 12 Jahren an den hiesigen Exemplaren von Boll erkannte, nur gehört sie nicht zu Dapedius, sondern zu Tetragonolepis. Dagegen hat Quenstedt in den andern Arten von Boll bloss identische Formen von England finden wollen. Diess ist jedoch nur für T. ovalis richtig, deren Lager hier wie dort das gleiche Niveau einnimmt, passt aber für die übrigen Arten von Boll nicht. So ist z. B. gleich sein Dapedius punctatus weder nach der Gattung noch nach der Species mit dem gleichnamigen Typus von Agassiz identisch, denn die Zähne der ersteren geben eine ächte Tetragonolepis zu erkennen und somit ist schon die Identifikation mit Dapedius punctatus *Ag.* von Lyme Regis als nicht gerechtfertigt abgewiesen. Weit richtiger hatte Münster sein Exemplar, das mit Quenstedt's D. punctatus identisch ist, als T. speciosa *Ag.* bezeichnet; allein ich habe bereits früherhin, wo ich ebenfalls auf die Verschiedenheit der Lagerstätten keine Rücksicht nahm, doch schon in der Form des Kiemendeckels (bei T. speciosa oben stark verschmälert, bei dem Münster'schen gleich breit) eine solche Differenz gefunden, dass ich letzteres auf der Etikette als eigene Art mit dem Namen T. notabilis bezeichnete. — Eben so wenig ist Quenstedt's Dapedius Leachii identisch mit Tetragonolepis Leachii *Ag.*, denn letztere Art, von der mir zwei englische Fragmente des Panzers vorliegen, zeigt auf der Oberfläche der Schuppen feine Puncte wie Nadelstiche, die den Quenstedt'schen Exemplaren abgehen. Wenn Letzterer ferner unter den schwäbischen Vorkommnissen auch noch Dapedius Colei und D. politus von Lyme Regis finden wollte, so legt schon, wie vorhin bemerkt wurde, die Verschiedenheit der Zahnbildung entschiedenen Protest ein. Es ist in der That zu verwundern, wie Quenstedt, der sich bei den wirbellosen Thieren das grösste Verdienst um den Nachweis der Abhängigkeit der Arten von ihrem Schichten-Niveau erwarb, diesen Gesichtspunkt gänzlich aufgab, als er zur Bestimmung der Wirbelthiere des Lias kam.

gabe des englischen Fundortes möchte in diesem wie in andern ähnlichen Fällen noch genauere Bestätigung erheischen.

2) T. pholidotus *Ag.* Agassiz hat diese Art nach zahlreichen Exemplaren, die ihm von Boll zu Gesicht kamen, beschrieben und abgebildet, wobei er bemerklich macht, dass er auch 2 Exemplare in englischen Sammlungen gesehen habe. Näher bezeichnet Morris letzteren Fundort als Lyme Regis, also aus unterem Lias. Ueber die Zuverlässigkeit der Angabe des Fundortes ist nichts erwähnt; ich bin daher ausser Stande über diese Zusammenfassung irgend eine Meinung auszusprechen und kann nur zur erneuerten Prüfung auffordern.

Wie schon in der untenstehenden Note gezeigt wurde, fehlt die mit Tetragonolepis höchst nahe verwandte Gattung Dapedius bei Boll ganz. Vergleicht man hiemit die englischen Verhältnisse, so tritt ein ähnlicher Fall ein, denn von den 8 dort vorkommenden Arten von Dapedius gehört nur eine, D. micans *Ag.*, von welcher überdies bloss der Name gekannt ist, dem oberen Lias (Whitby) an, alle anderen dem unteren. Es muss aber noch ausdrücklich hervorgehoben werden, dass von den englischen Arten von Tetragonolepis auch nur eine einzige, T. ovalis *Ag.*, im obern Lias auftritt; alle übrigen sind auf den untern beschränkt. Nun haben freilich Münster und Quenstedt die meisten englischen Arten von Tetragonolepis aus dem untern Lias in dem obern bei Boll wieder finden wollen; meine Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass dies nicht der Fall ist, sondern dass an letzterer Lokalität andere Arten als die englischen sich einstellen. Nur T. ovalis *Ag.* kommt, wie bereits erwähnt, bei uns wie in England vor, aber beide aus gleichwerthigen Lagern, nämlich aus dem obern Lias von Boll und Whitby.

Noch ist es nicht unwichtig von 2 andern verwandten Gattungen Homoeolepis und Pleurolepis *Quenst.* (Tetragonolepis *Bronn Egert.*) hervorzuheben, dass ihre Arten dem untern Lias ganz abgehen und lediglich im obern von Boll, Banz und Dumbleton eingebettet sind. Hier sind also nicht bloss Arten, sondern selbst Gattungen nach ihren Stockwerken abgesondert.

II. Lepidotus.

Von dieser Gattung zählt Agassiz 11 Arten aus dem Lias auf, wobei jedoch 3 von Seefeld, die man jetzt dem obern Keuper anweist, mit eingerechnet sind. Soweit ich mich auf die Angabe der englischen Fundorte verlassen kann, stosse ich nur auf 2 Arten, den L. fimbriatus und

rugosus, die ohne Unterschied in verschiedenen Schichtenlagern zugleich vorkommen sollen.

1) L. fimbriatus soll, wie Agassiz angibt, zugleich bei Lyme Regis und bei Häring in Tirol gefunden worden sein. Dass letztere Angabe auf einem Irrthume beruht, geht schon vor aller weiteren Prüfung daraus hervor, dass die Schichten von Häring entschieden ein Glied der Tertiärformation ausmachen, in welcher ohnedies keine Ganoiden mehr zum Vorschein kommen. Die Besichtigung dieses Exemplares, das in hiesiger Sammlung liegt, ergibt aber weiter, dass es nicht, wie der beigefügte Zettel aussagt, von Häring, sondern von Seefeld herstammt. Es ist ein kopf- und flossenloses Individuum, das Agassiz früher zu Dapedius rechnete, das aber auch von einem Semionotus herrühren könnte. In nicht besserem Zustande sind einige Fragmente von Lyme Regis, so dass selbst Agassiz den Zweifel aufwirft, ob alle diese Exemplare zu derselben Art, ja zu derselben Gattung gehören; ein Zweifel, den ich gleichfalls theile.

2) L. rugosus, nach etlichen geringfügigen Fragmenten von Lyme Regis und Whitby durch Agassiz aufgestellt, bleibt eben desshalb in Bezug auf die Zusammengehörigkeit dieser Stücke zu einer Art höchst zweifelhaft.

Die Fundorte des L. gigas anbelangend gibt Agassiz ausser Boll und mehreren Punkten in Franken auch noch Elve (Depart. de l'Aveyron), wahrscheinlich oberer Lias, und Stowe nine Churches (Nordhampton) an, an welch letzterem Orte kein unterer, sondern mittlerer und wohl auch oberer Lias vorkommt. Wie mir Herr Dr. Wright mittheilt, wird L. gigas selten bei Whitby gefunden, wo dagegen L. semiserratus vorherrscht. Wenn sowohl Agassiz als Morris angibt, dass letztere Art, ausser bei Whitby auch bei Scarborough, wo nur unterer Oolith vorkommt, gefunden wird, so beruht dies auf einem Irrthume, indem die im Museum von Scarborough aufbewahrten Exemplare des L. semiserratus von Whitby herstammen.

III. Pholidophorus.

Mit 15 Arten im Lias vertreten, wovon indess 3 ausschliesslich Seefeld angehoren und eine vierte, Ph. latiusculus *Ag.*, sowohl an diesem Orte wie bei Lyme Regis vorkommen soll.

1) Ph. latiusculus *Ag.*; da Agassiz nur etliche Worte über diese kleine Art sagt, so bleibt jede weitere Erörterung ausgesetzt.

IV. Ptycholepis.

Zu der einzigen Art, die Agassiz von dieser Gattung aufstellte und Pt. bollensis benannte, hat Egerton noch 2 andere, die Pt. curta von Lyme Regis und Pt. minor von Barrow on Soar (unterer Lias) beigefügt, während der älteren Art eine viel weitere Verbreitung zugeschrieben wird.

Pt. bollensis *Ag.*; von Agassiz nach Exemplaren von Boll aufgestellt dagegen ist seine Figur nebst deren ausführlicher Beschreibung auf solche von Whitby begründet. In dieser Zusammenstellung liegt nichts Auffälliges, da beide Fundörter den obern Lias bezeichnen, wohl aber in dem weiteren Beisatze, dass dieselbe Art sich auch bei Lyme Regis finde. Für letztere Behauptung bleibt der Nachweis noch beizubringen.

V. Pachycormus.

Eine Gattung, die wohl ausschliesslich liassisch und in 11 Arten bekannt ist, unter denen nur eine als gemeinsam bezeichnet wird.

1) P. leptosteus *Ag.*, wovon Agassiz nichts weiter sagt, als dass es eine noch zweifelhafte Art von Lyme Regis sei; in seiner spätern Uebersicht der Gattungen und Arten fügt er noch Whitby bei. Diese kurze Notiz kann daher zur Zeit keine weitere Beachtung ansprechen.

VI. Leptolepis.

Mit 9 Arten aus dem Lias, worunter eine aus beiderlei Lagern herrühren soll.

1) L. Bronnii *Ag.*; wird nicht bloss aus dem obern Lias von Baden, Schwaben und Franken, sondern auch aus dem untern von Lyme Regis angeführt. Bei der ausserordentlichen Schwierigkeit, mit der man bei der Bestimmung der zahlreichen Arten dieser Gattung zu kämpfen hat, zumal wenn nicht gut erhaltene Exemplare vorliegen, darf man ohne Bedenken die Richtigkeit der Angabe von Lyme Regis so lange bezweifeln, bis nicht durch einen speziellen Nachweis dieselbe gesichert wird.

VII. Gyrosteus

Von dieser Gattung mit der einzigen Art Gyrosteus mirabilis bringt Agassiz nichts weiter bei, als dass sie bei Whitby und Lyme Regis gefunden wurde und wahrscheinlich der grösste fossile Fisch sei, von dem man bisher Spuren entdeckt hätte. Mit dieser Angabe ist für unsern Zweck nichts zu richten.

VIII. Hybodus.

Hiemit kommen wir an eine Gattung, die uns nur nach einzelnen Flossenstacheln und Zähnen bekannt ist, so dass die Feststellung ihrer Arten sehr schwierig und zum Theil sehr unsicher ist, zumal da manche derselben nur nach Stacheln, andere nur nach Zähnen bestimmt sind und demnach Doppelnamen für eine und die nämliche Species nicht ausbleiben können. Agassiz führt nach Stacheln 2 Arten: H. curtus und H. reticulatus von Lyme Regis und aus Würtemberg an. Bezüglich ersterer Art bezeichnet Quenstedt nur den untern Lias, also das gleiche Lager wie bei Lyme Regis. Dagegen soll sich ihm zufolge der H. reticulatus von letzterem Fundorte auch bei Boll, also im obern Lias, einstellen, und Quenstedt bildet einen Stachel von daher ab. Mit dieser Abbildung stimmt vollständig ein schönes Exemplar in Münster's Sammlung von gleichem Fundorte und 11″ Länge überein. In derselben Sammlung liegt aber auch ein prächtiger Stachel des H. reticulatus von Lyme Regis vor, der 1′ 5″ lang ist. Vergleiche ich nun diese beiden Stacheln mit Zuziehung der Abbildungen, die Agassiz von englischen Exemplaren mittheilt, miteinander, so ergibt sich gleich der erhebliche Unterschied, dass an schwäbischen der mittlere Theil plötzlich weit stärker angeschwollen und der untere glatte Theil viel länger und schlanker ist, indem er sich nach unten rasch verschmälert, wie es auch Quenstedt's Figur mit grosser Treue darstellt. Schon Münster hatte richtig erkannt, dass dieser schwäbische Stachel nicht mit dem englischen confundirt werden dürfe und hatte ihn auf der Etikette seines Exemplares als H. canalifer bezeichnet; ein Name, den ich ihm auch belasse. Letztere Art steht daher dem obern Lias zu, während H. reticulatus *Ag.* von Lyme Regis an den untern gebunden ist.

Ich kann mit Quenstedt auch darin nicht einverstanden sein, dass H. pyramidalis *Ag.*, als dessen Fundort Agassiz Lyme Regis angibt (was indes Morris bezweifelt), im obern Lias von Boll gleichfalls abgelagert sei. Vergleiche ich Quenstedt's Abbildungen der Zähne seines H. pyramidalis, wie er sie in der Petrefactenkunde Tab. 13 Fig. 32 und 33 und im Jura Tab. 27 Fig. 3 gibt, mit denen, welche Agassiz von seinem H. pyramidalis, (rech III Tab. 22a Fig 20 und 21) vorlegt, so kann ich zwischen beiden nur eine sehr bestimmt ausgesprochene spezifische Differenz wahrnehmen.

B. Reptilien.

Es sind nur 4 Gattungen, die aus dieser Klasse der Lias aufbewahrt, die aber freilich zu den wichtigsten Formen des Thierreiches gehören, nämlich Pterodactylus, Mystriosaurus, Plesiosaurus und Ichthyosaurus.

I. Pterodactylus.

In England hat man von der Familie der Flugechsen bisher nur ein einziges Exemplar, den Pterodactylus macronyx aus dem untern Lias von Lyme Regis gefunden; etliche Stücke mehr hat der süddeutsche Lias geliefert und zwar sowohl in seiner untern als obern Abtheilung. Was zur Zeit aus ersterer bekannt, ist indess so unvollständig, dass wir davon für vorliegende Aufgabe keinen Gebrauch machen können; hiezu dienen uns nur diejenigen Ueberreste, welche aus dem obern Lias herstammen. Von diesen können wir aber auch wieder den Pterodactylus liasicus *Quenst.* aus dem obern Lias von Metzingen ausser Acht lassen, weil aus den wenigen und meist stark beschädigten Knochen desselben nur so viel erkennbar ist, dass er zu einer andern Art gehört als zu der, die schon früher aus dem obern Lias in Franken und Schwaben bekannt wurde und die Theodori mit dem Namen Pterodactylus banthensis bezeichnete.[3] Von dieser Art haben wir nun zunächst zu reden und sind dazu um so mehr genöthigt, als Hr. v. Meyer früherhin wie neuerdings ihre Identität mit P. macronyx behauptet, wornach also Exemplare des untern Lias mit denen des obern zu einer und derselben Art gehören würden.

Von Pt. banthensis waren lange Zeit hindurch nur Ueberreste von Banz und Grötz bei Bayreuth bekannt, bis vor etlichen Jahren Dr. Oppel so glücklich war aus der Gegend von Boll einen Unterkiefer zu erhalten, der, von etwas erheblicherer Grösse abgesehen, in allen Stücken mit dem von Banz übereinstimmt, so dass ihn sein Besitzer mit vollem Rechte dem Pt. banthensis zugewiesen. Theodori hat zuerst diese Art für verschieden von Pt. macronyx erklärt und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil bei ersterem die Knochen des Ober- und Unterschenkels weit kleiner und schwächer als bei letzterem sind. Aus diesem

(3) Auch der Pt. gracilis *Th.* muss hier unberücksichtigt bleiben, weil er nur auf einem kleinen Oberschenkelknochen beruht, dessen Zugehörigkeit zu Pterodactylus problematisch ist.

Grunde habe ich mich ebenfalls der Meinung Theodori's angeschlossen, der jedoch Hr. v. Meyer[4], wie soeben erwähnt, entschieden entgegen getreten ist. Sein Argument liegt in folgenden Worten: „der Ober- und Unterschenkel, die Theodori von Banz aufführt, rühren von einem andern Thiere her; für Rhamphorhynchus macronyx sind diese beiden Knochen viel zu klein, auch sind sie anders geformt." In diesen Worten ist ausgesprochen, dass Meyer von der Voraussetzung ausgeht, in dem Pt. banthensis den Pt. macronyx wieder finden zu wollen, daher er die widerstrebenden Elemente des ersteren, nämlich die Schenkelknochen, eliminirt. Umgekehrt haben Theodori und ich gerade auf diese Stücke die Verschiedenartigkeit der deutschen Funde von dem englischen gestützt. Nun ist es zwar richtig, dass ein positiver Beweis für die Zugehörigkeit dieser beiden Schenkelknochen zu den übrigen Theilen des Pt. banthensis nicht beigebracht werden kann, weil jene Stücke nicht in Verbindung mit den andern, sondern vereinzelt gefunden wurden. Eben so wenig kann aber ihre Nichtzugehörigkeit erwiesen werden; im Gegentheil spricht der Umstand, dass sie wenigstens in einer gemeinsamen Schichte der gleichen Lokalität mit den andern Knochen vorkamen und dass unter diesen kein einziger gefunden wurde, der nicht zu den typischen Formen der Pt. banthensis passte, mit höchster Wahrscheinlichkeit dafür, dass alle diese Knochen zu einer und derselben Art gehören. Ich sehe daher zur Zeit keinen hinreichenden Grund, die Annahme Theodori's aufzugeben.

Aber selbst wenn ich einräumen wollte, dass die fraglichen Knochen nicht zu den andern gehörig seien, so könnte ich doch nicht dem Ausspruche Meyer's beistimmen, dass es nämlich keinem Zweifel unterliege, dass der Rhamphorhynchus macronyx eine dem Lias von Lyme Regis und von Banz gemeinsame Species bildet. Zu einer solchen kategorischen Erklärung sind noch lange nicht die nöthigen Stützpunkte geboten. Rechnen wir nämlich einstweilen die fraglichen Schenkelknochen ab, so bleiben uns zur Vergleichung des Pt. banthensis mit Pt. macronyx nichts weiter als die Vorderglieder über. Von diesen kann es zugestanden werden, dass im Schulterblatt, Hakenschlüsselbein, Ober und Unterarm keine Differenzen vorliegen, die sich nicht auf Rechnung der Ablagerung

(4) Reptil. aus dem lith. Schiefer S. 87.

oder individueller Verschiedenheiten bringen liessen Aber schon beim Flugfinger gibt es Anstand; das erste Glied passt noch ziemlich, vom zweiten kennt man für Pt. banthensis die volle Länge nicht und das dritte ist bei Pt. macronyx nur durch einen unbestimmten Eindruck angezeigt. Dagegen können der Unterkiefer, die ganze Wirbelsäule, das Becken und, unter obiger Voraussetzung, auch die sämmtlichen Stücke der Hinterglieder, als der einen oder der andern der beiden Formen abgehend, gar nicht als Anhaltpunkt der Vergleichung dienen. Hiemit fehlen aber so wichtige Partien des Skeletes, dass auch, bei grösster Aehnlichkeit der Vorderglieder, für die fehlenden Theile die Möglichkeit nicht ausgeschlossen bleibt, dass in letzteren solche Differenzen sich ergeben könnten, die nicht bloss zur Trennung von Arten, sondern selbst von Gattungen nöthig würden.

Ich meine daher, dass eine vorsichtige, über den Thatbestand nicht hinausgreifende Betrachtung vom zoologischen Standpunkte aus bezüglich des Pt. banthensis und macronyx zu keinem andern Ausspruche berechtigt ist als zu dem, wie ich ihn schon früher in folgenden Worten zusammengefasst habe: „wenn nun zwar die Artenverschiedenheit Beider hiemit noch nicht befriedigend dargethan ist, so billige ich es doch, da die spezifische Identität zur Zeit auch nicht erweisbar ist, dass die fränkischen Ueberreste vorläufig durch einen besondern Namen von den englischen unterschieden werden."

Bei dieser Erklärung, die sich allerdings mehr zu Gunsten der Verschiedenartigkeit als der Identität des Pt. banthensis und Pt. macronyx ausspricht, bin ich lediglich vom zoologischen Standpunkte ausgegangen, ohne Rücksichtsnahme auf den geognostischen. Seitdem ich aber durch weitere, zunächst für diesen Zweck bestimmte Studien zur Ueberzeugung gelangt bin, dass auch für die fossilen Wirbelthiere es im Allgemeinen als Regel festzuhalten ist, dass zwischen ihnen und den Schichtenniveaus eine Wechselbeziehung stattfindet, bin ich um so weniger veranlasst, meine frühere Meinung aufzugeben. Im Gegentheil wird es mir nunmehr um so weniger wahrscheinlich, dass Pt. macronyx aus dem untern Lias mit Pt. banthensis aus dem obern Lias zu einer und derselben Art gehörig sei, als zu den zoologischen, hauptsächlich von den Hintergliedern hergenommenen Differenzen jetzt für mich ebenfalls die Verschiedenartigkeit der Stockwerke, in welchen beiderlei Formen abgelagert sind, in gewichtigen Betracht kommt. Nach der Analogie anderer Fälle er-

warte ich daher, dass weitere Funde die Unterschiede zwischen beiden Arten nicht schwächen, sondern verstärken werden[5].

---

(5) Erst nachdem dieser Aufsatz beendigt war, wurde ich mit dem glücklichen Funde bekannt, den Owen im untern Lias von Lyme Regis machte, indem er von daher einen Vorderschädel nebst einigen Knochen der Vorderglieder und ausserdem von einem zweiten Exemplare ebenfalls etliche Knochen der letzteren erhielt (Edinb. new philosoph. journ. 1859 vol. IX. p. 151), die er sämmtlich mit Pterodactylus macronyx vereinigte. Das merkwürdigste Stück ist der Vorderschädel. Das Nasenloch ist 3" lang, während die Länge von diesem bis zur Kieferspitze nur 1" 9''' beträgt. Die grössten Zähne stehen vorn und die hintern werden immer kleiner. Ganz ungewöhnlich sind aber die Zähne des Unterkiefers, nämlich am vordern Theil eines jeden Astes 2 lange, einen halben Zoll von einander entfernte Fangzähne, dann nach einem ähnlichen Zwischenraum eine Reihe viel kleinerer und dichtgedrängter Zähne mit geraden, kurzen, zusammengedrückten, lanzettförmigen Kronen, von denen keine eine Linie Länge erreicht. Diese hintern Zähne stimmen demnach ganz mit denen des von Buckland abgebildeten Unterkiefer-Fragmentes, und da auch die beiden ersten Phalangen des Flugfingers im ersten Exemplare von Owen in ihren Längenverhältnissen mit denen der Buckland'schen Figur übereinkommen, so ist es nicht zu bezweifeln, dass alle diese Stücke von einer und derselben Art, dem Pt. macronyx *Buckl.*, herrühren. Durch die Auffindung des Schädels von letzterer Art ist aber jetzt ein so bedeutender Unterschied in der Form desselben, sowie in der der Zähne dargethan, dass Owen mit vollem Recht auf den Pt. macronyx eine eigene Gattung Dimorphodon begründet. Diese unterscheidet sich durch ihren Zahnbau wie durch den Mangel eines zahnlosen Kinnfortsatzes wesentlich vom Pt banthensis, und da bei letzterem der Kiefer nicht, wie bei Rhamphorhynchus, in eine einfache Spitze ausläuft, sondern an seiner Basis durch eine flügelartige Umsäumung erweitert ist, so darf man in diesem Pt. banthensis ebenfalls den Typus einer besondern Gattung anerkennen, die ich als Dorygnathus bezeichne. Die von mir oben ausgesprochene Warnung vor annoch unbegründeter Vereinigung des Pt. macronyx mit Pt. banthensis hat sich jetzt vollkommen gerechtfertigt: zwischen beiden liegt nicht bloss eine spezifische, sondern sogar eine generische Differenz. Zugleich ist dieser Fall wieder ein sprechender Beweis für die allgemeine Regel, dass die Typen des untern Lias der Art oder selbst der Gattung nach verschieden von denen des obern sind.

II. Mystriosaurus.

Für die Gattung Mystriosaurus *Kaup.* (Teleosaurus *Geoffr.*) ist die Bedeutung der Verschiedenartigkeit der fossilen Organismen nach der Differenz der Lager äusserst scharf ausgesprochen, indem sie in Deutschland wie in England lediglich auf den obern Lias beschränkt ist. Diese enge Begrenzung würde in Hinsicht auf das Verhalten im süddeutschen Lias kein besonderes Gewicht haben, weil hier der untere Lias entweder ganz fehlt oder doch, wo er vorkommt, nicht hinreichend aufgeschlossen ist. Etwas Anderes ist dies bezüglich Englands, wo gerade der untere Lias am mächtigsten entwickelt und überreich an Wirbelthieren ist und doch in demselben nicht einmal eine Spur von Mystriosauren sich gezeigt hat. Auch in England ist es lediglich der obere Lias, in welchem diese Thiere abgelagert sind.

III. Plesiosaurus.

An denselben Fundstätten des untern Lias in England (Lyme Regis, Aust, Cliff, Bath, Watchet, Street u. s. w.), wo die zahlreichen Arten von Ichthyosaurus in prächtigen Exemplaren ausgegraben wurden, haben sich zugleich mit ihnen die nicht minder häufigen und trefflich erhaltenen Skelete von Plesiosaurus eingestellt, während aus dem obern Lias von Whitby früherhin nur vereinzelte Wirbel und erst neuerdings ein ganzes Skelet bekannt wurde. Bei dieser Armuth des obern Lias in England an Ueberresten von Plesiosauren darf es uns desshalb nicht befremden, dass im süddeutschen Lias dasselbe Verhalten getroffen wird; man kennt erst einige Wirbel von Banz, Altdorf und Boll. Die Seltenheit ihres Vorkommens bei uns hat sogar zur Bestreitung ihrer Zugehörigkeit zur Gattung Plesiosaurus geführt. Dies scheint mir aber zu weit gegangen zu sein, denn nicht bloss habe ich die Wirbel, die mir von Banz und Altdorf zu Gesicht kamen, in allen Merkmalen mit denen des Plesiosaurus in Uebereinstimmung gefunden, sondern Owen, der in diesem Punkte gewiss das competenteste Urtheil hat, hat die Boller Wirbel, die er in Stuttgart sah, mit aller Sicherheit an die nämliche Gattung verwiesen und sogar in ihnen zwei englische Arten erkennen wollen.

Bisher sind aus England 12 Arten von Plesiosaurus unterschieden worden, darunter indess nur 5 (Pl. dolichodirus, Hawkinsii, Etheridgii, macrocephalus und brachycephalus) nach vollständigen oder fast vollständigen Vorlagen. Diese Arten sind demnach diejenigen, welche am

sichersten begründet sind, während die andern, die nur auf Fragmente, zum Theil nur auf einzelne Wirbel, gestützt sind, den gleichen Grad von Verlässigkeit nicht ansprechen können. Es kann z. B. vorkommen, dass bei gewissen Exemplaren in den Wirbeln, obwohl sie in der Regel sehr bestimmt ausgeprägte spezifische Differenzen aufzeigen, eine grosse Verwandtschaft sich kundgibt, während in den übrigen Theilen eine Differenz sich darlegt, die zur Trennung in 2 Arten nöthigt [6]. Es ist daher in der Zuweisung einzelner Knochen an, nach ganzen Skeleten, wohlbestimmte Arten grosse Vorsicht nöthig, um nicht einen Fehlgriff zu begehen, zumal wenn sie nicht von der gleichen Lagerstätte herrühren.

Es ist ein grosser Misstand, dass bisher in den englischen Arbeiten über die Lias-Saurier bei der Angabe der Fundörter gewöhnlich die Bezeichnung, ob oberer oder unterer Lias, ausser Acht gelassen ist.

Um nun über diesen Punkt ins Reine zu kommen, habe ich mich an Herrn Dr. Thomas Wright in Cheltenham, durch seine ausgezeichneten palaeontologischen Arbeiten rühmlichst bekannt, gewendet, der die grosse Gefälligkeit hatte, mir über die zweifelhaften Lokalitäten genaue Auskunft darüber zu geben, ob bei ihnen unterer, oder mittlerer oder oberer Lias gemeint ist. Auf diese sichern Anhaltspunkte gestützt, finde ich nun bezüglich der Gattung Plesiosaurus in den Verzeichnissen von Owen und Morris nur 3 englische Arten, die als doppellagerig angegeben werden.

1) Pl. brachycephalus; auf ein unvollständiges Skelet von Bitton, also aus dem untern Lias, begründet, wobei Owen bemerklich macht, dass Wirbel von derselben Art auch im Lias von Whitby vorkommen

---

(6) Ich verweise desshalb auf eine neuere Arbeit von Huxley (Quart. Journ. of geol soc. Nro. 55 p. 281), der eine neue Species als Pl. Etheridgii aufstellte. Auf S. 287 sagt er, dass er es gegenwärtig bezweifle, ob es möglich sein würde, die vereinzelten Wirbel des Pl. Etheridgii von denen des Pl. Hawkinsii zu unterscheiden. Und auf S. 284 beanstandet er die Richtigkeit der Bestimmung eines im brittischen Museum aufgestellten mangelhaften Exemplares von Pl. dolichodirus, indem er es eher für einen Pl. Hawkinsii oder Pl. Etheridgii halte, worüber er jedoch nicht abzusprechen wage, weil Schädel und erste Halswirbel fehlten. — Ich habe an diesen beiden Beispielen nur zeigen wollen, wie leicht bei nahe verwandten Arten, wenn man sie nicht nach allen Theilen zu vergleichen vermag, Unsicherheit oder selbst Fehler bei ihrer Bestimmung eintreten können.

und dass ihr ebenfalls einige Wirbel von Boll anzugehören scheinen. Wie ich schon vorhin erinnert habe, scheinen mir Wirbel allein nicht ausreichend, um aus ihnen auf Identität mit einer Art, die aus einem andern Lager stammt, zu schliessen.

2) Pl. macrocephalus; als Fundorte gibt Owen Lyme-Regis, Street und Weston an, also sämmtlich vom untern Lias. Dann fügt er die Bemerkung bei, dass einige Wirbel von Boll sich in ihren Merkmalen mehr dem Pl. macrocephalus als irgend einer der andern wohlbestimmten Arten annähern. Er spricht sich also selbst nicht unbedingt für Identität aus.

3) Pl. rugosus; eine Art, die nur auf Wirbel begründet ist und als deren Fundorte Owen Lyme-Regis, Aust-Cliff (ebenfalls unterer Lias) und die Nachbarschaft von Whitby bezeichnet. Ausser dem schon bei Pl. brachycephalus ausgesprochenen Bedenken möchte sich noch ein anderes erheben, ob der letztangegebene Fundort gegen jeden Zweifel gesichert ist.

IV. Ichthyosaurus.

Bezüglich derjenigen Arten, die gemeinsam in verschiedenen Lagern auftreten sollen, brauche ich mich nur auf meine früheren Erörterungen zu berufen[7]; es genügt hier bemerklich zu machen, dass mir alle solche Angaben nicht denjenigen Grad von Evidenz zu besitzen geschienen haben, der zu ihrer unbedingten Annahme erforderlich ist.

Hiemit sind alle Angaben, denen zu Folge gewisse Arten von Fischen und Amphibien des Lias in der untern wie in der obern Abtheilung dieser Formation zugleich abgelagert sein sollen, besprochen worden. Als Resultat hat sich herausgestellt, dass es im Ganzen nur wenige Arten sind, die in diese Kategorie fallen; ferner, dass einige derartige Angaben geradezu irrthümlich sind, andere mit voller Befugniss angezweifelt werden, keine einzige durch scharfen Nachweis gesichert dasteht. Es ist daher nothwendig, dass die Original-Exemplare, auf welchen die Angaben von ihrem doppellagerigen Vorkommen beruhen, jetzt nochmals einer strengen Prüfung unterworfen werden, um auf diese Weise zu einem gesicherten Resultate zu gelangen. Dies ist eine Aufgabe, die zunächst den englischen Palaeontologen zufällt, da nur in England die beiden Stockwerke des Lias gehörig ausgebildet sind und weitaus die

(7) Münchn. Gel. Anzeig. Band L. S. 412.

Mehrzahl der hier besprochenen Exemplare in ihren Sammlungen deponirt ist. Die Revision hat sich sowohl auf die Richtigkeit der unter einer Art zusammengefassten Individuen aus verschiedenen Schichten-Complexen, als auf die Zuverlässigkeit der Angabe der Fundstätten zu erstrecken.

Wie aber auch diese Revision ausfallen möge, so viel steht bereits als allgemeine Regel fest, dass in weitaus überwiegender Mehrzahl die Arten der Wirbelthiere, welche im untern Lias abgelagert sind, dem obern ganz abgehen und umgekehrt, so dass also in der That beiderlei Stockwerke eine verschiedenartige Fauna aufzuweisen haben. Die Revision wird zeigen, ob diese Regel eine unbedingte ist, oder ob sie vereinzelte Ausnahmen zulässt. Ich habe in diesen Erörterungen für die Liasformation nur 2 Stockwerke, ein unteres und ein oberes, unterschieden und zwar aus dem Grunde, weil bezüglich der Wirbelthiere kein einziger Fall vorliegt, wonach eine mittlere Etage von den beiden andern zu sondern wäre.

II.

Ueber fossile Fische aus einem neuentdeckten Lager in den südbayerischen Tertiärgebilden.

In einem lichtgrauen und ziemlich festen Schieferthon sind an der rothen Traun bei Wernleiten nächst Siegsdorf (bei Traunstein) Ueberreste fossiler Fische vorgekommen, von denen mir Herr Bergmeister Gümbel mehrere zur Ansicht zukommen liess. Unter denselben lassen sich 4 verschiedene Formen erkennen; 2 derselben von sehr geringer Grösse sind zu undeutlich, als dass sie mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden könnten; von den beiden andern aber liegen so wohlerhaltene Ueberreste vor, dass sie eine scharfe Bestimmung zulassen. Ich habe diese beiden Formen mit den Namen Palaeorhynchus giganteus und Alosina salmonea bezeichnet.

I. Palaeorhynchus giganteus *Wagn.*

Diese Art habe ich auf ein Fragment von 7½ Zoll Länge aus einem Rumpfskelete begründet, an welchem sich 5 Wirbel, 13 obere Dornfortsätze, 6 Rippen und mehrere Strahlen der Rückenflosse erhalten haben.

Die Wirbel sind robust, in der Mitte stark eingezogen und länger als hoch. Die Länge eines Wirbels beträgt 6½ Linien. Die obern Dornfortsätze sind kräftig, aber ziemlich kurz und stehen fast 6''' voneinander entfernt.

An den Flossenträgern wird alsobald die Gattung, der dieses Fragment angehörig ist, erkannt. Sie sind nämlich von der charakteristischen Beschaffenheit der Gattung Palaeorhynchus *Blainv.*, d. h. von jedem Knotenpunkte an der Rückenlinie gehen in einem spitzen Winkel 2 Strahlen abwärts: der eine kürzere legt sich an den ihm gegenüberstehenden obern Dornfortsatz an, der andere längere an den vorhergehenden Fortsatz.

Die Strahlen der Rückenflosse, welche von diesen Flossenträgern ausgehen, sind flach über einander gelegt, ungegliedert und enorm lang; die längsten bis zu 4½ Zoll.

Die Rippen sind stark, etwas gebogen und weit länger als die Dornfortsätze; die vorderste, welche ziemlich vollständig zu sein scheint, ist in gerader Linie 2'' 3''' lang.

Die Höhe der obern Rumpfhälfte, von der Oberseite der Wirbelsäule bis zur Rückenfirste, beträgt 1'' 9'''. Die ganze Rumpfhöhe von der Endspitze der gemessenen Rippe bis zur Rückenfirste macht 4'' 4''' aus. Vergleicht man damit den von Agassiz auf Tab. 35 Fig. 2 abgebildeten Palaeorhynchus latus, so ergibt sich, dass unser vorliegendes Exemplar fast das Doppelte der Rumpfhöhe des Letzteren erreicht, wonach seine ganze Länge auf 3½ Fuss angeschlagen werden darf. Durch diese ansehnliche Grösse ist demnach die neue Art allen andern weit überlegen und eben desshalb habe ich ihr den Namen Palaeorhynchus giganteus beigelegt; auch die Strahlen der Rückenflosse sind viel länger als verhältnissmässig bei den übrigen Arten.

Die Auffindung einer neuen Species von Palaeorhynchus hat aber noch eine allgemeinere Bedeutung. Man hat nämlich bisher von dieser Gattung mit ihren 7 Arten und von dem ihr nah verwandten Anenchelum mit 6 Arten Ueberreste ausschliesslich nur in den bekannten Schiefern von Glarus, und sonst an keinem andern Punkte gefunden. Nun ist man bekanntlich im Zweifel, ob diese Schiefer der Kreide- oder der Tertiär-Formation zuzuweisen sind, zumal da gerade ihre beiden wichtigsten und zahlreichsten Fischgattungen, Palaeorhynchus und Anenchelum, bisher in keiner andern, ihrem Alter nach genau gekannten Formation gefunden wurden. Nachdem jedoch jetzt Heckel in

seiner Gattung Lepidopides eine tertiäre Form, die im Rumpfskelete höchst auffallend mit Anenchelum übereinstimmt, nachgewiesen hat, und nachdem ich jetzt gleichfalls aus dem Tertiärgebiete eine andere, die nach eben diesem Theile der Gattung Palaeorhynchus zuzurechnen ist, vorgelegt habe, steigert sich die Wahrscheinlichkeit, dass auch die Fischschiefer von Glarus ein Glied des Tertiärgebirges ausmachen.

2. Alosina salmonea *Wagn.*

Von gleichem Fundorte habe ich mehrere Steinplatten mit Ueberresten eines andern Fisches erhalten; auf der einen liegt ein ganzes Skelet, aber ohne deutliche Schuppen, auf einer andern sind gut erhaltene Schuppen zahlreich umher zerstreut und auf einer dritten stellt sich eine einzelne Schuppe ein, die grösste und am besten conservirte von allen.

Die erste Platte gibt das Bild eines ganzen Fisches, jedoch nur im Abdruck, aber in einem sehr deutlichen und vollständigen, denn es fehlt nur die Afterflosse, ferner sind die Rücken- und Bauchflosse etwas beschädigt und der Bauchrand ist abgewetzt. Der Fisch ist gestreckt, aber doch ziemlich breit und hat nach seiner Grösse und den äussern Umrissen die nächste Aehnlichkeit mit der lebenden Alosa vulgaris, mit welcher die dem Mittelmeer-Gebiete angehörige Alosa Finta zu einer und derselben Art zu verbinden ist. Als Clupeide gibt er sich gleich zu erkennen durch das Vorkommen von Sternalrippen (wie sie Agassiz, Kielrippen, wie sie Heckel nennt); dieselben sind deutlich entwickelt und einfach zugespitzt. Die Zahl der Wirbel beläuft sich auf 53 bis 55; wie in der Zahl kommen sie auch in der Form mit denen der Alosa vulgaris überein; dieselbe Uebereinstimmung zeigt sich auch in Bezug auf die Rippen und Dornfortsätze. Sehr zahlreich stellen sich die Muskelgräthen ein und erstrecken sich, wie bei der fossilen Alosa elongata von Oran, sowohl ober- als unterhalb der Wirbelsäule, bis gegen die Schwanzflosse. Der Kiemendeckel-Apparat ist nach dem Typus von Alosa gebildet; der Kiemendeckel ist lang und ziemlich gleichseitig, der Vordeckel sehr entwickelt, am untern Winkel mit abgerundeter Ecke, dabei etwas radienartig gefaltet. Die Kieferbeine sind sehr undeutlich abgedruckt; Zähne sind nicht wahrnehmbar.

So sehr auch der fossile Fisch in seinem ganzen äussern Habitus sowohl mit der lebenden Alosa vulgaris als der fossilen Alosa

elongata übereinstimmt, so unterscheidet er sich doch gleich sehr bestimmt von beiden durch die weite Zurücksetzung der Bauchflossen, die ungleich mehr der Afterflosse als den Brustflossen angenähert sind, während bei den beiden genannten Arten gerade das Gegentheil stattfindet. Die hauptsächlichsten Masse des fossilen Fisches sind in Nachfolgendem zusammen gestellt.

Länge bis zum Ende des Schwanzlappens	12″	2‴
„ „ zur Mitte der Schwanzgabelung	11	2
Höhe, grösste, des Rumpfes vor der Rückenflosse . . .	3	4
Abstand der Bauchflosse von der Schnauzenspitze . . .	6	11
„ „ „ vom Vorderrand der Brustflosse .	4	0
„ „ „ (ebenfalls von ihrem Vorderrand an) bis zur Basis der Schwanzflosse	3	5

Die Platte mit dem Fischabdrucke zeigt nur ganz undeutliche Spuren von Schuppen, desto besser sind sie auf zwei andern erhalten und unter diesen wieder eine isolirte Schuppe auf einem Steine, die ich daher zuerst beschreibe und in doppelter Vergrösserung abbilde.



Diese Schuppe ist oval, doch hinten zugespitzt, wie bei **Alosa vulgaris**, und ganzrandig; ihre Länge beträgt 4‴ und die Breite 3‴. Spuren eines dünnen, gelbbräunlichen Ueberzuges mit grubigen Aushöhlungen sind nur noch am hintern Ende wahrzunehmen. Die Zeichnungen auf der Oberfläche ähneln auf dem ersten Anblick einigermassen denen einer Spinne mit ausgestreckten Beinen. Von jeder Seite der Schuppe laufen 6 Querrippen einander entgegen, ohne doch miteinander zusammen zu stossen, vielmehr lassen sie auf der Längsachse einen freien Zwischenraum zwischen sich. Diese Querrippen sind etwas gekrümmt, werden am dicksten gegen ihr inneres Ende und gehen oben in eine Schneide aus. In entgegengesetzter Richtung mit diesen Querrippen verläuft vor ihnen jederseits eine knieförmig gebogne Längsrippe vorwärts gegen den Vorderrand und mehr einwärts eine gerade Rippe. Zwischen dem letzten Querrippen-Paare und dem knieförmigen zieht sich noch beiderseits eine siebente kurze Querrippe hin. Die Fläche, auf welcher sämmtliche Rippen liegen, ist sehr fein concentrisch gestreift.

Die Schuppen, welche auf der zweiterwähnten Platte zahlreich herum liegen, sind etwas kleiner und meist noch von ihrem glänzenden gelbbräunlichen Ueberzuge bedeckt. Die Quer- und Längsrippen zeigen sich

darauf als Einschnitte, auch sind auf einigen die concentrischen Ringe bemerkbar.

Vergleicht man diese Schuppenbildung mit der der verwandten Formen, nämlich mit Alosa und Meletta, so ergibt sich folgendes Resultat.

An einer Alosa Finta aus dem Nil, die ich zu diesem Zwecke untersuchte, sind die seitlichen Schuppen dünn und über ihre Oberfläche verlaufen von beiden Seiten, in senkrechter Richtung auf die Längsachse, sehr feine, etwas wellenförmig gebogene Querrippen, ohngefähr 10 bis 11, die in der Mitte nicht miteinander zusammen stossen, sondern hier etwas übereinander greifen, so dass die Mitte der Schuppe keinen freien Raum darbietet. Die vorderste Querrippe stösst mit der der andern Seite zu einer Linie zusammen. Längsrippen sind nicht vorhanden. Bei unserem Exemplare der fossilen Alosa elongata ist nur eine Schuppe halbwegs erhalten, doch scheint diese gleicher Beschaffenheit mit Alosa Finta (A. vulgaris) zu sein.

In der Beschaffenheit der Schuppen findet also zwischen unserer vorliegenden fossilen Art und der Alosa vulgaris eine erhebliche Verschiedenheit statt.

Ueber die Beschaffenheit der Schuppen von der Gattung Meletta hat Heckel genauere Untersuchungen angestellt. Die seitlichen Schuppen zeigen bei derselben concentrische Ringe auf der Unterseite und Querrippen auf der Oberseite. Diess ist also eine Zeichnung wie sie auch bei unserer fossilen Art vorkommt; indess stellt sich doch wieder eine bemerkliche Differenz ein. Bei den fossilen Arten: Meletta sardinites und longimana *Heck.*, laufen an den seitlichen Schuppen die Rippen radienartig von dem leeren Raume der Mitte aus, was bei unserer fossilen Art nicht der Fall ist. Mehr Aehnlichkeit im Verlaufe der Rippen mit letzterer hat die fossile M. crenata *Heck.* und die lebende M. Thrissa, weil bei diesen die Querrippen ebenfalls senkrecht auf der Längsachse stehen, dagegen entbehren sie die vorwärts gestreckten Längsrippen, welche unserer Art zukommen. Im Verlaufe der Rippen nähern sich die beiden letztgenannten Meletten mehr der Alosa vulgaris an, dagegen hat diese doppelt so viel Rippen und keine bemerklichen concentrischen Ringe.

Unser fossiler Fisch trägt demnach Merkmale sowohl von Alosa als von Meletta an sich. Mit Alosa kommt er überein in dem ganzen Habitus und in der grossen Zahl von Wirbeln, nämlich 53 bis 55;

bei Alosa vulgaris 56, bei A. Pilchardus 53. An Meletta schliesst er sich an durch die Textur der Schuppen, keineswegs theilt er aber mit ihr die schmächtige Gestalt und die geringere Wirbelzahl, denn wenigstens bei der lebenden Meletta vulgaris giebt es nur 47 Wirbel. Somit wird die Wahl schwierig, zu welcher dieser beiden Gattungen wir unsere fossile Art stellen sollen; sie wird es um so mehr, da wir die eigentlichen Gattungsmerkmale im fossilen Zustande nicht mehr auffinden können. Bei Meletta nämlich kommen gar keine Zähne vor, nur eine Binde von Rauhigkeiten auf der Zunge; Alosa besitzt nicht einmal diese letztern und ist ganz zahnlos oder doch nur mit hinfälligen kleinen Zähnen. Dazu kommen nun noch einige verwandte, lebende Gattungen, die sich nur dadurch von einander unterscheiden, dass bald diese, bald jene Theile der Mundhöhle mit kleinen Zähnen besetzt sind. Sie beruhen also auf Merkmalen, die am fossilen Fische nicht wahrnehmbar sind, weil die innerhalb der Mundhöhle liegenden Zähnchen ohnediess verdeckt und die kleinen auf den Kiefern ausgefallen sind. Man kommt daher bei den fossilen Clupeiden in den seltsamen Fall, dass man irgend eine Art mit aller Schärfe von den übrigen lebenden und fossilen unterscheiden kann, ohne dass sich ihre Zugehörigkeit zu dieser oder jener Gattung (oder vielmehr Untergattung) sicher erweisen lässt. Schon Heckel und H. v. Meyer haben bei Bestimmung fossiler Clupeiden die gleiche Bemerkung gemacht und ich befinde mich mit ihnen in derselben Lage. Da ich nun für unsern Fisch die Gattung nicht mit Sicherheit angeben kann, da er ferner Merkmale von Alosa wie von Meletta darbietet, so habe ich es zur Vermeidung einer irrigen Combination am rathsamsten gehalten, aus ihm eine besondere Untergattung Alosina zu bilden und ihr mit Bezug auf den äussern Habitus den Beinamen salmonea beizulegen.

---

3) Herr v. Martius gab folgende Ehrenerwähnung von Joh. Friedr. Ludwig Hausmann in Göttingen (geb. 22. Febr. 1782, gest. 26. Dec. 1859, auswärtiges Mitgl. der k. b. Akad. d. W.):

Unter den Gelehrten gibt es Schriftsteller, die vollständig aufgehen in ihren Büchern, die nicht mehr sind, als was sie uns gedruckt hinter-

lassen. Es gibt Andere, reichere Naturen, die durch Gesinnung, Beispiel, Lehre, Thaten und Dulden den Werth des Schriftstellers weit erhöhen oder übertreffen. Ein solcher Mann, ein Charakter, würdig der Bürgerkrone, die auch die Krone des Menschen ist, war Hausmann.

In Hannover geboren, noch in den stillen Jahren vor der französischen Revolution, wuchs er unter der Gunst eines edlen und gebildeten Familienlebens auf, durchlief die dortigen Schulen und empfieng dann (1798—1800) eine weitere Ausbildung am Collegium Carolinum zu Braunschweig. Er wohnte hier bei Eschenburg, einem Freunde seines Vaters, und die Eindrücke, welche er in dem feingebildeten Hause, im Zusammenfluss aller wissenschaftlichen und artistischen Notabilitäten der Stadt erhielt, wirkten bestimmend für's Leben. Braunschweig blühte damals unter seinem edel gesinnten Herzoge Carl Wilhelm Ferdinand; im Carolino wirkten viele ausgezeichnete Männer, von denen insbesondere Knoch und Hellwig die naturhistorischen Studien anfeuerten. Hierauf an die Universität Göttingen übertretend, reihte sich Hausmann unter die Schüler der Jurisprudenz, erwarb aber besonders in Mineralogie, Chemie und Technologie eine so seltene Einsicht, dass er schon Ostern 1803 auf Betrieb des hannöverschen Berghauptmannes von Meding als Bergamts-Auditor zu Clausthal und Zellerfeld angestellt wurde. Wie rühmlich der jugendliche Beamte den juridischen wie technischen Amtspflichten entsprochen habe, beweist seine, zwei Jahre später eingetretene Berufung in herzoglich braunschweigische Dienste als Kammer-Secretär im Berg-, Hütten- und Salzwerkdepartement. Eine Reise nach Skandinavien (1806 und 1807) gab die erste Gelegenheit, seine mineralogisch-geognostischen und bergmännischen Erfahrungen in einem grösseren Masstabe auszubreiten. Nach seiner Rückkehr ward ihm auch das Secretariat der herzogl. Berghauptmannschaft übertragen, und freiwillig gab er chemische Vorlesungen. Als aber bald darauf das Land unter französischer Herrschaft gebeugt und mit dem neuen Königreiche Westphalen vereiniget ward, verlor er Amt und Brod. Vergeblich bemühte sich Joh. v. Müller als Curator der Göttinger Universität, ihm eine neu zu errichtende Professur für Bergwerks-Wissenschaften zuzuwenden; seine Wünsche sich ganz dem Lehrfache widmen zu können, sollten noch nicht erfüllt werden und er nahm (Febr. 1809) die Stelle eines General-Secretärs im k. westphälischen Finanzministerium und eines General-Inspectors des Berg-, Hütten- und Salinenwesens an. In dieser Eigenschaft hat Hausmann die so segensreich wirkende Bergschule zu Clausthal gestiftet. Ein hohes Verdienst um das Vaterland erwarb er

sich überdiess bei seiner einsichtsvollen, sorgfältigen Verwaltung besonders dadurch, dass er fiscalisirende Uebergriffe französischer Beamten abzuweisen Muth und Kraft bewährte. Inzwischen sollte nun die schon seit den Jünglingsjahren genährte Sehnsucht nach einer akademischen Lehrthätigkeit baldige Befriedigung finden. Nach dem (im Febr. 1811 erfolgten) Tode Joh. Beckmanns durfte er von Cassel nach Göttingen auf dessen Lehrstuhl der Technologie und Bergwerkswissenschaften übersiedeln. Mit diesem Amte hatte Hausmann seinen innersten Beruf ergriffen, denn er war ein geborner Docent. Alle, welche ihn in der Kraft männlicher Jahre auf dem Katheder gehört haben, rühmen seine wohlberechneten Vorträge „von Schrot und Korn", glänzend durch den freien natürlichen Erguss des Redners, und fesselnd durch reichen Inhalt. Selbst in den letzten Jahren schien er sich den Schülern gegenüber zu verjüngen, und sprach mit bewundernswürdiger Energie. Es fehlte ihm niemals das rechte Wort; fern von jeder Schönrednerei beherrschte er selbst in einem langen Periodenbau die Form mit Präcision und Lebendigkeit. Wesentlich fördernd waren auch seine geognostischen Excursionen mit den Zuhörern in die Umgegend von Göttingen und auf den Harz. Ueberall verstand er die Theorie in glückliche Verbindung mit der Praxis zu setzen und nicht minder als in Mineralogie und Geognosie hat er auch im Berg-, Hütten- und Salinenwesen zahlreiche Schüler aus allen Ländern Europa's und aus Nordamerika gebildet. Nach dem Tode Blumenbachs ward er zum Secretär der k. hannöver'schen Societät der Wissenschaften gewählt, und auch diesem Amte ist er bis an seinen Tod mit einem jugendlichen Eifer obgelegen. Er leitete nicht nur mit Umsicht die Geschäfte, sondern führte eigenhändig die ganze Correspondenz. Auch unsere Akademie besitzt in vielen Briefen, deren handschriftliche Züge, scharf, deutlich und wohlgestellt, den tüchtigen Charakter vergegenwärtigen, ein Zeugniss seines sorgfältigen Fleisses. Ja, das letzte Denkmal seiner akademischen Thätigkeit, eine Abhandlung „über die Krystallform des Cordierits von Bodenmais in Bayern" widmete der werthe Mann als Zeichen seiner Theilnahme an der Feier des hundertjährigen Bestehens unserer Körperschaft.

Hausmann war aber auch ein thätiger Forscher, ein sehr fruchtbarer Schriftsteller; und wenn wir alle diese Seiten seines Wesens zusammenfassen, so ergänzen sie sich zu dem Gesammtbilde eines Mannes, der Alles, was er sein konnte und wollte, g a n z war, eine innerhalb scharfgezogener Grenzen gleichmässig und wohl entfaltete Tüchtigkeit.

Die leblose irdische Schöpfung: Gebirg und Erdboden, Fels und Mineral in seinen physischen, chemischen, naturhistorischen und technischen Bezügen zu erforschen, kennen zu lehren und für das Wohl des Menschen auszubeuten — diess war die Aufgabe, die er sich selbst stellte und während seines langen Lebens unverrückt verfolgte. Nächst der bereits erwähnten Reise nach Skandinavien unternahm er noch mehrere andere in die deutschen Alpen, nach England, Frankreich, Italien und Spanien, stets zur Bereicherung seines Wissens, seiner Lehre und praktischen Erfolge. Es lag aber dieser Thätigkeit eine freie, allgemeine Bildung zu Grunde, für die er selbst sich dem Einflusse zumal von Lessing und Herder verpflichtet erklärte. Und um so entschiedener musste sich jene Zeit eines rationalistisch-ästhetischen Umschwungs an ihm wirksam erweisen, als ihn die Verwandtschaft seiner Mutter zu Fr. Heinr. Jacobi, in vielfachen, lebhaft anregenden Verkehr mit diesem edlen Geist und seinen Gesinnungsgenossen brachte. Hausmann rühmte sich gerne dieser freundschaftlichen Beziehungen zu der Familie Jacobi, welche er bis an den Tod der beiden Schwestern unseres ehemaligen Präsidenten durch einen lebhaften Briefwechsel pflegte.

Und in der That, obgleich Jacobi sich zu einer Gefühls-Philosophie bekannte, die ihre Offenbarungen lediglich aus dem Grunde des Gemüthes schöpfte — so, dass Göthe sagen mochte: die Natur verberge ihm Gott — so fand sich doch dem Philosophen ein Naturforscher innerlichst befreundet, der, wie Hausmann, nüchtern und gewissenhaft, die Schöpfung im Einzelnen mit ahnungsvoller Gottesfurcht betrachtete, aber der Phantasie keinen Einfluss auf seine Forschung gestattete, nur schüchtern sich über die einzelnen Thatsachen zu allgemeinen Gesetzen erhob, und die Einwirkung des Naturstudiums nur in der Sphäre des Herzens empfand, die hier gewonnene Erhebung und Veredlung zu einem Theil seiner Religion machte.

Eine solche Stimmung, in Deutschland durch die ganze Wendung der Literatur eingeleitet, durch jene in Philosophie und Theologie begünstigt, charakterisirt viele unserer Naturforscher gegen Ende des vorigen Jahrhunderts und in den ersten Decennien des gegenwärtigen. Sie hat bei Diesen, den kirchlich Strengen oder Orthodoxen (Schreber, Esper), manchmal die äusseren Formen des Herrnhuterthumes angenommen, — bei Jenen (Sömmering, Moll) sich wie ein wissenschaftlicher Illuminatismus ausgeprägt, bei noch Andern die volle kirchliche Unabhängigkeit des Rationalismus beansprucht, — in allen Nüancen aber

entschiedene Opposition gebildet gegen die Schule der Naturphilosophie, deren dichterische Ueberschwänglichkeit und generalisirende Construction von der kühlen, schwunglosen Gelehrsamkeit jener verständigen Einzelforscher wie in polarem Gegensatze hervorgerufen worden war.

Hausmann reihte sich, wie uns Hr. Prof. Wappäus, sein Schwiegersohn und innigverbundener Freund, berichtet, unter die Letzteren. „Seine philosophischen Anschauungen harmonirten mit seinen religiösen Ueberzeugungen. Konnte er sich auch in das während seiner spätern Lebenszeit erwachte strengere confessionelle Leben nicht recht hineinfinden, so war er doch, gleich so vielen Naturforschern dieser Periode, ein wahrhaft frommer Mann, der christlichen Erbauung hingegeben und im Leben, das der Prüfungen manche über ihn brachte, von ruhiger Pietät und Standhaftigkeit. Die Forschung auf seinen speciellen wissenschaftlichen Gebieten lag nicht jenseits der Grenzen seines religiösen Bewusstseins, er kannte den sogenannten Conflict zwischen Glauben und Wissen nicht, welcher ihm bei manchen Naturforschern mehr lächerlich denn als erschrecklich erschien. Er war ein Forscher nicht bloss mit dem Kopfe, sondern auch mit dem Herzen, und berechtigte so seinen alten, innigstverbundenen Freund Carl Ritter zu dem Ausspruche: „seine Schriften wären sein Lobgesang Gottes." Um diess ganz zu begreifen, muss man noch die Hauptzüge des sittlichen Charakters in Anschlag bringen; sie waren die lauterste Gewissenhaftigkeit und Wahrheitsliebe in Allem, dem Kleinsten wie dem Grössten. Ich glaube versichern zu können, dass niemals seit seiner Knabenzeit eine Lüge, auch eine sogenannte Nothlüge, über Hausmanns Lippen gekommen und dass sein ganzes Leben frei von den Verirrungen und Extravaganzen geblieben, die man wohl mit dem Namen der Jugendsünden bezeichnet. Zugleich war er frei von jeder Pedanterei und Prüderie. Er hatte ein still heiteres Gemüth, einen offenen Sinn für den Scherz. Als junger Mann soll er bei Familienfesten komische Rollen auf das Trefflichste dargestellt haben. Alles Rohe, Unordentliche, Unsaubere dagegen war seiner Natur in hohem Grade zuwider. Hausmann war ein wahrhaft keuscher Charakter, und diese Keuschheit ist es gewissermassen, die ihn als Naturforscher am meisten charakterisirt." —

Wir erachten diese Schilderung vom Wesen unseres Collegen um so mehr hier am Orte, weil sie bestätiget, dass Hausmann zu denjenigen Naturforschern gezählt werden muss, in welchen alle Kräfte des Geistes und Gemüthes solidarisch durchdrungen arbeiten und wirken, — dass

er ein in sich fest begrenzter und abgeschlossener Charakter, ein ganzer Mann war, von mildem Empfinden, aber auch von zähem, starkem unerschütterlichem Wollen, von ethisch strengem Urtheil. Solche Naturen sind unter den Männern der Wissenschaft nicht immer bequem in der Gegenwart; aber sie gehören der Zukunft, wenn sie, wie Hausmann, ein langes Leben hindurch in stiller Festigkeit eine Arbeit an die andre reihen. Sie vererben nicht bloss ein Stückwerk menschlichen Wissens, sondern sich selbst, eine fertige, auskrystallisirte Persönlichkeit, welche sogar auf eine spätere und anders geartete Zeit einen gleichsam monumentalen Eindruck hervorbringt. Solche Leistungen, die der ganze Mensch sind, werden unvertilgbare Ecksteine im unendlichen Gebäude der Wissenschaft, während einzelne Thaten auf dem Gebiete der Gedanken nur einen individuellen aber keinen persönlichen Eindruck hinterlassen.

Hausmanns durch sechzig Jahre fortgesetzte schriftstellerische Thätigkeit geht vielseitig nach verschiedenen Richtungen auseinander. Er begann mit entomologischen und physiologischen Arbeiten, unter denen eine der frühesten, über die Respiration der blutlosen Thiere, von der Göttinger Societät mit dem Accessit ausgezeichnet wurde. Dann wendete er sich vorzugsweise der Oryktognosie zu, indem er für die auf chemischer Grundlage zu erbauende Systematik des Mineralreiches ein tieferes Verständniss der Krystallformen und Krystallsysteme heranzog. Werner und Hauy waren seine ersten Leiter auf diesen Bahnen, bei deren Verfolgung er übrigens im Einzelnen schon frühzeitig dem selbständigen Urtheile Raum gab. Vielleicht irren wir nicht, wenn wir als das Bezeichnende in Hausmanns Geist ein Streben annehmen, das Reich der unorganischen Naturkörper nach allen ihren Eigenschaften zu systematisiren, denn kühlverständig, logisch, vielseitig gelehrt rang er nach Ordnung und Gliederung. Er hat in seinen „Untersuchungen über die Formen der leblosen Natur“ [1] die Ueberzeugung ausgesprochen: „dass auch in der leblosen Natur ein inniges Band die mannigfaltigen einzelnen Wesen verknüpft, dass auch in ihr nichts Zufälliges und Ueberflüssiges vorhanden ist; und dass auch das Einzelne und Kleine in derselben, welches an sich zwecklos erscheinen kann, zur Erreichung der grossen und wichtigen Zwecke mitwirkt, die in der Einrichtung des Ganzen der unorganisirten Natur

(1) 1821 S. 12.

unserer Erde liegen." Bei einer so universellen Auffassung seines Gegenstandes, legte er es insbesondere auch auf ein gründliches Studium der Gestalten und ihrer Bedingungen an. In dem eben erwähnten Werke versucht er eine Morphologie der todten Natur im grossartigsten Masstabe. Aber er kam nicht über den ersten Theil, von den äusseren Formen, hinaus. Im Entwurf lag es, davon zu der innern Gestalt (der Structur) überzugehen, die Bedingungen der Formen, die Verhältnisse derselben zu den chemischen Bestandtheilen und endlich die Verbindung der einzelnen einfachen Mineralien zu den grösseren Massen der Erdrinde abzuhandeln. Aber einer so ausgedehnten Aufgabe brachten die beispiellose Entwickelung der Chemie, der Physik, der mathematischen und optischen Krystallographie in unserer Epoche immer neue Thatsachen und Gesichtspunkte entgegen. Ein methodischer Kopf, wie Hausmann, dem es nicht nur um den Abschluss eines Systems, sondern um die möglichste Annäherung an die Wahrheit zu thun ist, musste sich abgemahnt finden, die im Fluss befindlichen reichen Adern des Wissens für ein fertiges System zum Stehen zu bringen. Wie glücklich er übrigens diese verschiedenen Ansprüche zu befriedigen verstand, beweist sein neueres Handbuch der Mineralogie[2], dem von den Fachmännern unter analogen systematischen Werken ein hoher, von einem der competentesten Richter, W. Haidinger[3] seit 12 Jahren bis auf den heutigen Tag der erste Platz eingeräumt wird. Ausser diesen systematisch-umfassenden Arbeiten hat aber Hausmann zahlreiche Einzelforschungen bekannt gemacht, welche als wichtige Beiträge zum Ausbau des Mineralsystems anerkannt werden. Wohl über fünfzig Mineralspecies sind von ihm, nach seiner umsichtigen, die chemische Constitution, die äussern Kennzeichen und die Krystallisations-Verhältnisse berücksichtigenden Methode, entweder in das System eingeführt oder darin fester gestellt worden.

Die praktischen Studien des Berg- und Hüttenmannes wiesen ihn immer eindringlicher zur mineralogischen Geographie hin. Nur aus vielfachen, an den verschiedensten Orten gesammelten Beobachtungen über die Beschaffenheit der festen Erdrinde versprach er sich die richtigen allgemeinen Resultate zur Begründung einer allgemeinen Geo-

---

(2) 1847. 2 Bände 8.

(3) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, Sitz. v. 10. Jan. 1860.

gnosie und geologischer Gesetze. Ein eifriger Anhänger des grossen Werner, bewunderte er die Verallgemeinerung der Principe, welche jener kräftige methodische Geist aus einem verhältnissmässig engen Kreis von Beobachtungen abzuleiten wusste; aber er trachtete dahin, mit gleicher Genauigkeit möglichst viele Gegenden zu erforschen. In diesem Sinne lieferte er auf seinen Reisen in Skandinavien, dessen Zustände in mineralogischer, berg- und hüttenmännischer, überhaupt in technischer Beziehung vorher noch nie so eingehend waren geschildert worden, in Nord-Deutschland, den Alpen, Italien, Frankreich und Spanien eine grosse Menge geognostischer Thatsachen, und die classische Unbefangenheit und Genauigkeit seiner Beobachtungen reiht ihn unter Jene, welche die sichersten Grundpfeiler für eine vergleichende Geognosie Europa's geliefert haben. Mit besonderer Vorliebe hat Hausmann für die genaue geognostische Kenntniss Hannovers und zumal des Harzes gewirkt. Lange vertrat er die neptunistischen Ansichten Werners mit Entschiedenheit und nur spät hat er dem Plutonismus Concessionen gemacht. An diese geognostischen Arbeiten schliessen sich viele von praktischer Richtung an, indem er die Fortschritte der Chemie, der Physik und Mechanik zur Verbesserung halurgischer, metallurgischer Processe und des Bergbaues zu nützen eifrig bemüht war. Eine solche Begeistigung und Verjüngung der bergmännischen Gewerbe durch eine erhöhte Wissenschaft lag tief gegründet in den menschenfreundlichen Absichten des Patrioten. Im Antrieb der Vaterlandsliebe schrieb er (1832) seine Schrift „über den gegenwärtigen Zustand und die Wichtigkeit des hannöver'schen Harzes." Er rettete damit den Bergbau des Harzes, der aufgegeben werden sollte, und die durch eine solche Massregel tief bedrohte Existenz seiner Bevölkerung, die grossentheils seit Jahrhunderten auf den Bergbau angewiesen ist. Von analogen volkswirthschaftlichen und national-ökonomischen Gesichtspunkten hat er auch seine berühmte (in's Englische übersetzte) Abhandlung: „Versuch einer geologischen Begründung des Acker- und Forstwesens" geschrieben. Ueberdiess gaben ihm diese praktischen Bestrebungen, welche er unter Anderm durch den von ihm gegründeten „Göttinger Verein bergmännischer Freunde" belebt hat, auch Veranlassung mehrere Gegenstände der Technik und Volkswirthschaft bei den Alten (wie die Mühlen, die etruskische Töpferei, die Eisenfabrikation bei Griechen und Römern) in gelehrten Abhandlungen zu erörtern. — Während unter den Geologen noch fortwährend die Frage besprochen wird, innerhalb welcher Grenzen

dem Feuer Einfluss auf die dermalige Gestaltung der Erdrinde zuzuschreiben, erhielten Hausmanns Untersuchungen über krystallisirte Hüttenprodukte eine ganz besondere Wichtigkeit, und es ist nicht zu bezweifeln, dass ihm die Priorität der Idee zuzuschreiben sei, es könnten Mineralien auf dem Feuerwege künstlich hergestellt werden. Sein Blick war unter Anderm stets auf die Gesetze der Gestaltung der Mineralien gerichtet. Wie er hiebei alle betreffenden Verhältnisse zu erforschen bemüht war, thut auch seine i. J. 1856 erschienene Abhandlung über die durch Molecularbewegungen in starren leblosen Körpern bewirkten Formveränderungen kund Er bespricht hier die interessanten Fälle des Ueberganges aus dem amorphen zum krystallisirten Zustande, ohne Vermittlung von Fluidität, und macht weiter Anwendung von dergleichen Molecularbewegungen auf die Erscheinungen der Pseudomorphen und verwandter Bildungen.

Wie vielseitig Hausmanns Wirksamkeit auf die Bereicherung aller von ihm behandelten Doctrinen eingewirkt habe, bezeugt schon eine Rundschau auf seine so zahlreichen Schriften, deren Titel wir desshalb unserer flüchtigen Schilderung anfügen. Auf einer langen literarischen Laufbahn, während welcher er zwei seltene Jubelfeste, als fünfzigjähriger Staatsdiener (1. Juni 1855) und als Doctor Philosophiae (20. Oct. 1858) feiern durfte, ist er Zeuge des lebensvollen Umschwungs seiner Wissenschaft gewesen; und in jeder Epoche hat er thätig dazu beigetragen. So gewährt uns seine geistige Thätigkeit in jedem Abschnitte seines Lebens das Bild eines selbständigen Denkers, eines Charakters. Und als ein Charakter voll innerer Klarheit, Milde und Ruhe hat er sich auch in den ernsten Momenten des Scheidens bewährt. Er hinterlässt nach jeder Seite hin den Ruhm eines unerschütterlichen Freundes der Wahrheit, eines treuen unermüdlichen Forschers und eines edlen Menschen!

Hausmanns literarische Arbeiten[4].

A. Selbständige Schriften.

a) Eigene Werke.

1) Entomologische Bemerkungen. Braunschweig und Helmstädt 1799. 8.

(4) Nach Pütters Geschichte der Universität Göttingen; die spätern Schriften nach einer freundlichen Mittheilung des Hrn. Prof. Wappäus, von dem wir eine ausführliche Biographie des hochverdienten Mannes zu erwarten haben.

2) De animalium exsanguium respiratione. Commentatio, quae a Societate Regia scient. Gottingensi proxime a prima praemio est ornata. Hannoverae 1803. 4.

3) Krystallogische Beiträge. Braunschweig 1803. 4.

4) Versuch eines Entwurfs zur Einleitung in die Oryktognosie. Braunschweig und Helmstädt 1805. 8.

5) Etwas über die allgemeinen Wirkungen der Krystallisationskraft. Eine Einladungsschrift zu öffentlichen Vorlesungen über Chemie u. s. w. Braunschweig 1806. 8.

6) Norddeutsche Beiträge zur Berg- und Hüttenkunde. 4 Stücke. Braunschweig 1806—10. 8.

7) Entwurf eines Systems der unorganisirten Naturkörper. Cassel 1809. 8.

8) Reise durch Skandinavien, in den Jahren 1806 und 7. 5 Bde. 8. Göttingen 1811—18. (Es soll davon eine schwedische Uebersetzung erschienen sein.)

9) Primae lineae Technologiae generalis. Gottingae 1811. 4. (Die Einladungsschrift für die Rede bei dem Antritt der Professur zu Göttingen.)

10) Handbuch der Mineralogie. 3 Bde. 8. Göttingen 1813. (Dieses Werk ist in Verbindung mit der Einleitung in die Oryktognosie Nro. 4 durch Herrn Glarakes von Chios in das Neugriechische übersetzt. Die Uebersetzung wird zu Wien oder auf Chios gedruckt werden.)

11) Einfaches Mittel, die Beköstigung der vor dem Feinde stehenden Heere und die Stärkung der verwundeten und erkrankten Krieger zu erleichtern. Göttingen 1815. 8.

12) Untersuchungen über die Formen der leblosen Natur. M. K. Bd. 1. Göttingen 1821. 4.

13) Uebersicht der jüngeren Flötzgebirge im Flussgebiete der Weser. Göttingen 1824. (Aus den Studien des Gött. Vereins Bergm. Fr. besonders abgedruckt.)

14) Handbuch der Mineralogie Thl. 1. Einleitung in die Mineralogie. 2. A. (Auch unter d. bes Titel: Versuch einer Einleitung in die Mineralogie. M K.) Göttingen 1828.

15) Umrisse nach der Natur. Göttingen 1831. Die darin enthaltene Skizze v. Gibraltar in's Englische übersetzt in *the Edinburgh new phil. Journ.* 1833. p. 227.

16) Ueber den gegenwärtigen Zustand und die Wichtigkeit des hannov. Harzes. Göttingen 1832.

17) Kleinigkeiten in bunter Reihe 1. Bd. Göttingen 1839. 8. 2. Bd. Göttingen 1859. 8.

18) Salzburger Skizzen. Breslau 1852. 12.

19) Handbuch der Mineralogie. 2. Theil. Zweite gänzlich umgearbeitete Ausgabe 2 Bde. 8. Göttingen 1847.

20) Ueber die Krystallform des Cordierits von Bodenmais in Bayern. Göttingen 1852. 4. (Nur in wenigen Exempl. zur Säcularfeier der k. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München.)

b) Uebersetzung.

Bericht über Messungen und Beobachtungen zur Bestimmung der Höhe und Temperatur der lappländischen Alpen unter dem 67. Breitengrade, angestellt im Jahre 1807 von Georg Wahlenberg. Aus dem Schwedischen übersetzt und mit Anmerkungen begleitet. Göttingen 1812. 4.

B. Abhandlungen in Societäts- und Zeitschriften.

a) Im braunschweigischen Magazin.

Ueber die Tödtungsarten der Insekten 1798. (Ist daraus übergetragen worden in das Hannöversche Magazin und in die Hamburger Adresscomptoir-Nachrichten von demselben Jahre.)

Bemerkungen über die Blattläuse 1789.

Ueber die fossilen Brennmaterialien aus der Gattung der Erdharze 1805.

Ueber den Charakter der Gegenden des Nordens. 1808.

Nachricht von einer merkwürdigen chemischen Entdeckung (über die Reduction der Alkalien). 1808.

Etwas über die Theorie der Vorwelt, nebst einer Anzeige von einem bei der Wilhelmshütte gefundenen fossilen Elephanten-Backenzahn. 1808.

b) Im hannöverschen Magazin.

Ueber die magnetischen Erscheinungen an den Harzer Granitfelsen. 1800.

c) Im Göttingischen Wochenblatt.

Nachricht von den bei der Ausgrabung der verschütteten Stadt Pompeji aufgefundenen Getreidemühlen. 1819.

Dürfen wir hoffen, in der Gegend von Göttingen Steinkohlen zu finden? 1819.

Von den Maschinen zum Scheeren des Tuchs. 1819.

d) In Illigers Magazin für Insektenkunde.

Bemerkungen über *Lygaeus apterus Fabr.* Im 1. Bande.

Beiträge zur Naturgeschichte der Blattläuse. Ebend.

Beiträge zur Insektenfauna des Vorgebirgs der guten Hoffnung. Im 5. Bande.

e) In von Crell's chemischen Annalen.

Ueber die Polarität der Harzer Granitfelsen. Jahrgang 1803. Stück 9.

f) In Holzmann's Herzynischem Archive.

Skizze zu einer Oryktographie des Harzes. 1. Bd. St. 1, 2, 3.

Ueber die aus den Weinstöcker Grubengebäuden zum Vorschein gekommenen bösen Wetter. 1 Bd. St. 2. (daraus in Gilberts Annalen der Physik.)

Geognostische Skizze des westlichen Harzes. 1. Bd. St. 4.

Ueber die St. Andreasberger Gänge. 1 Bd. St. 4.

Anmerkungen zu Ebner's Bericht über die Mineralien des Rammelsberges. 1. Bd. St. 3.

g) In Weber's u. Mohr's Archiv für die systematische Naturkunde. Bd. I.

Ueber den Kreuzstein.

Ueber die Harzer Braunsteinerze und die Siebenbürgische Braunsteinblende.

h) In Weber's und Mohr's Beiträgen zur systematischen Naturkunde.

Ideen über Classifikation und Beschreibung der Mineralkörper. Bd. 1.

Bemerkungen über den Datolith. Bd. 2.

Ueber Hauy's Apophyllit. Ebend.

Ueber Gadolinit, Tantalit und Ytterotantalit. Ebend.

Ueber den Anthrakonit. Ebend.

Ueber zwei merkwürdige Abänderungen von Kieselsinter. Ebend.

Ueber die Struktur des Salits und sein Verhältniss zum Augit. Ebend.

i) In Leonhard's Taschenbuch für die gesammte Mineralogie.

Beschreibung des Taberges in Småland. Jahrgang 5 (daraus übersetzt im *Journal des mines.*)

Ueber die Untersuchung der Fossilien vor dem Löthrohre. Jahrg. 4. (daraus übersetzt im *Journal des mines.*)

Ueber die Krystallisation des Magnetkieses. Jahrg. 8. Abtheil. 2.

Notiz über eine neue Krystallisation des Boracits. Jahrg. XVI. S. 927.

Bemerkungen über den Hyalosiderit und sein Verhältniss zum Peridot und zur krystallisirten Eisenschlacke. Jahrg. XVIII. S. 40.

k) In von Moll's Zeitschriften für Berg- und Hüttenkunde. II. Bd.

Ueber die Krystalle des weissen Arseniks. Efemeriden d. B. und H. (IV.) II.

Notiz von einigen neuen nordischen Mineralien. Efemeriden d. B. und H. IV.

Resultate geognostischer Beobachtungen, angestellt auf einer Reise durch einen Theil von Dänemark, Norwegen und Schweden. Neue Jahrb. d. B. u. H. I. Ein Auszug aus dieser früher der Kön. Soc. d. W. übergebenen Abhandl. in den Gött. gel. Anz. 1807. S. 2074.

Uebersicht der wichtigsten Eisenbergwerke und Eisenhütten in Norwegen. Ebend.

Uebersicht der Produktion bei den Berg-, Hütten- und Salzwerken des Königr. Westphalen. Ebend. II.

Ueber eine krystallisirte Eisenfrischschlacke. Ebend. III.

l) In Samlingar i Bergsvettenskapen af Svedenstjerna och Lidbeck.

Försök till in allmän ofversigt af Jernsmältmingarne i Nedersachsen. Sjette Häftet.

m) In Gilberts Annalen der Physik.

Untersuchungen über das Eisenoxydhydrat. Jahrgang 1811. St. 5. Ein Auszug aus dieser, früher d. Kön. Soc. d W. übergebenen Abhandl. in d. Gött. gel. Anz. 1811, S. 561.

Ueber zwei neue Fossilien, den Allophan und den Silberkupferglanz. Jahrg. 1816. St. 10.

n) In Schweiggers Journal der Chemie und Physik.

Ueber den Kupferglimmer Bd. XIX. (daraus übergetragen in Karstens Archiv für Bergbau- und Hüttenwesen. Bd. 1.)

o) Im Göttingischen neuen Taschenbuch für das Jahr 1813.

Nachricht von dem Porphyr-Schleifwerke zu Elfdalen in Schweden.

p) Im Magazin der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde.

Ueber einige Gebirgsverhältnisse in Norwegen und Schweden. Jahrgang II.

Mineralogische Bemerkungen über die Gegend von Aachen. Jahrgang II.

Ueber Skapolith und Wernerit. Jahrgang III.

Ueber den Strontianit. Jahrgang IV.

q) Annalen der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.

Der Tieder-Hügel. Ein Beitrag zur Kenntniss der bunten Sandstein- und älteren Flötzgyps-Formation. Bd. II.

Ueber den sog. Tutenmergel. Ebend.

r) Schriften der k. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München.

Ueber das Streichen und Fallen der Grundgebirgsschichten im Norden.

Ueber das blättrige Eisenblau. Jahrgang 1816 und 1817.

s) Abhandlungen der kgl. schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm. (Kongl. Vetenskaps Academiens Handlingar.)

Det vid Kopparverket Rothenburg an der Saale brukliga Saett att tillverka blå Koppar-Vitriol. Jahrgang 1816.

t) Commentationes Societatis regiae Scientiarum Gottingensis recentiores.

De relatione inter corporum naturalium anorganicorum indoles chemicas atque externas. Vol. II.

Observationes de pyrite gilvo. Vol. III.

De arte ferri conficiendi veterum, inprimis Graecorum atque Romanorum. Vol. IV.

Specimen crystallographiae metallurgicae. Vol. IV.

Befindet sich im Auszuge ins Englische übersetzt in *the Edinburg philosophical Journal.* Vol. V. p. 155 und 345.

Vol. V. a) De Apenninorum constitutione geognostica (Gg. A. 1822 S. 1017 von Leonhards Min. Taschenbuch 1823. 3. S. 684.) — b) De rei agrariae et saltuariae fundamento geologico (Gg. A. 1818. S. 737.) Ins Deutsche übersetzt von Körte. (Versuch einer geol. Begründung des Acker- und Forstwesens. Berlin 1825.) Ins Englische übersetzt von Jameson in einer Note zu seiner Uebersetzung von Cuvier's Theorie der Erde. 5. Ed. p. 453. — c) De confectione vasorum fictilium, quae vulgo Etrusca appellantur. (Gg. A. 1820. S. 1329.)

Vol. VII. a) De origine saxorum, per Germaniae septentrionalis regiones arenosas dispersorum (Gg A. 1827. S. 1497 v. Leonhard's Zeitschrift 1827. S. 442.) — b) De Hispaniae constitutione geognost. (Gg. A. 1829. S. 1961 von Leonhard's und Bronn's Jahrbuch 1830. S. 497.) Diese Abhandlungen sind auch besonders abgedruckt. — c) De usu experientiarum metallurgicarum ad disquisitiones geologicas adjuvandas. Vol. VII. (Besonderer Abdruck 1838. 4.) Ausführlicher Auszug in d. Gel. Anz. 1837. S. 50—87.

u) Abhandlungen der k. Gesellschaft d. W. in Göttingen.

Ueber das Gebirgssystem der Sierra Nevada im südlichen Spanien. Bd. 1 S. 261. (Auszug in den Gel. Anz. 1841, S. 1901—1918.)

Ueber das Gebirgssystem von Jaen (Nachtrag zu dem Vorigen). Bd. 1. 294. Gel. Anz. 1842, S. 657—662.

Ueber die Bildung des Harzgebirges Bd. 1. 305—458. Mit 1 Taf. geognost. Durchschn. (Auszug in den Gel. Anz. 1839 S. 41 — 49 nach der ersten noch lateinisch eingereichten Abhandlung; 1842 S. 1901. (Besondere Bearbeitung unter dem Titel: Ueber die Bildung des Harzgebirges, ein geologischer Versuch. Göttingen 1842. 4.)

Geologische Bemerkungen über die Gegend von Baden bei Rastadt. Bd. 2. 3—42. (Auszug Gel. Anz. 1842, S. 2017—2046.)

Bemerkungen über Gyps. Bd. 3. 55—98. (Auszug: Nachrichten etc. 1846, S. 177—190.)

Beiträge zur metallurgischen Krystallkunde. Bd. 4. S. 221. (Auszug: Nachrichten 1850. S. 169—176).

Bemerkungen über den Circonsyenit; Bd. 5. S. 41. (Auszug: Nachrichten 1851, S. 117—126).

Ueber das Vorkommen des Diopsids und des Bleigelbes als krystallinische Hüttenprodukte. Bd. 5. S. 71. (Auszug: Nachrichten 1851. S. 217—222.)

Uebersicht der äussern Geschichte der k. Gesellschaft der Wissenschaften. Bei ihrer ersten Säkularfeier. Bd. 5. S. XXXVIII—LXVI.

Neue Beiträge zur metallurgischen Krystallkunde. Bd. 5. S. 71. (Ausz. Nachr. 1852. S. 177—183.)

Ueber die durch Molekularbewegungen in starren leblosen Körpern bewirkten Veränderungen der Form. Zwei Abhandl. Bd. 6. S. 139. Bd. 7. S. 3. Auszug. Nachr. 1855. S. 143—156 und S. 229—244.

Ueber den Einfluss der Beschaffenheit der Gesteine auf die Architektur. Bd. 7. Ausz. Nachr. 1856. S. 301—312.

Ueber das Vorkommen von Quellengebilden in Begleitung des Basalts der Werra- und Fuldagegenden. Bd. 7. (Ausz. Nachr. 1857. S. 277—292.

Bem. Alle in den Abhandl. d. k. Gesellsch. der Wissenschaften erschienenen Abhandlungen sind in besondern Abdrücken in den Buchhandel gekommen.

In der kgl. Soc. d. W. vorgelesene aber noch nicht abgedruckte Abhandlung:

de Romanorum molis frumentariis (Gg. A. 1831. S. 1265.)

r) *In den Göttingischen gelehrten Anzeigen (und Nachrichten)*:

Ueber den Cölestin vom Süntel. 1811. S. 1873.

Ueber den Erxlebenschen Aërolithen. 1812. S. 777.

Ueber die Krystallisation des Harzer Bleivitriols. 1812. S. 2035.

Beitrag zur Kenntniss des Arragonites. 1815. S. 889.

Ueber die Benutzung metallurgischer Erfahrungen bei geologischen Forschungen, 1816. S 489

Ueber den Kieselspath von Chesterfield in Massachusetts. 1817. S. 1401

Ueber den Zustand der zu Herculanum gefundenen verkohlten Papyrus-Rollen. 1819. S. 1106.

a) 1823. S 1953. Ueber die Steinsalzlager in den Neckargegenden. (Eine Mittheilung über denselben Gegenstand im Herrmann und daraus in Friedr. v. Hövel's hinterlassenen Schriften Thl 1 übertragen.) — b) 1825. S. 329 (mit Stromeyer) über das Kobaltselenblei von Clausthal (v. Leonhard's Zeitschrift f. Min. 1825. 1. S. 540.) — c) 1828. S. 81. (Mit Stromeyer) über den Datolith von Andreasberg. — d) 1829. S. 2006. Ueber die Umänderung, welche zu Göttingen gefundene alte Münzen erlitten hatten. — e) 1831. S. 969. Erläuterung eines Profiles, welches die geognostischen Verhältnisse von Spanien in der Hauptrichtung von Norden nach Süden darstellt und einer Zeichnung von dem Felsen von Gibraltar. — f) 1831. S. 1585 (Mit Stromeyer) über den Krokydolith. — g) 1833. S. 809. Ueber das Vorkommen der Grobkalkformation im nördlichen Deutschland. — h) 1833. S. 2001. (Mit Stromeyer) über den Antimonnickel. (von Leonhard's und Bronn's neues Jahrbuch f. Min. etc. 1834. S. 219. Karstens Archiv für Mineralogie etc. Bd. VII. H. 1. S. 209.) — i) 1833. S. 2049. (Mit Stromeyer) über eine neue Alaunart und ein Bittersalz aus Südafrika (v. Leonhard's und Bronn's neues Jahrbuch f. Min etc. 1834. S. 346. Karsten's Archiv f. Mineralogie etc Bd. VII. H. 1. S. 212.)

Beiträge zur Kunde der geognostischen Constitution Südafrika's, Gel. Anz. 1837 S. 1449—1462.

Ueber zwei von dem Oberst v. Hammerstein aufgefundene Erdarten (Infusorienreste) 1838 S. 27 und 1065

Mit Wöhler über das Schilfglaserz 1838 S. 1505—1517.

Ueber den Lepidomelan 1840 S. 945.

Mit Wöhler über den Anthosiderit 1841 S. 281.

Resultate der Untersuchungen alter Münzen. Gel. Anz. 1843. S. 1289.

Beiträge zur Oryktognosie von Syra. Gel. Anz. 1844. S. 193.

Bemerkungen über die Zusammensetzung des dunklen Zundererzes. Nachrichten der Göttinger Universität 1845, S. 13— 16.

Ueber das Vorkommen einer pseudomorphischen Bildung im Muschelkalke der Wesergegend; Nachr. 1847. S. 113 — 119 und 269—271.

Ueber die Krystallisation und Pyroelektricität des Struvit's, daselbst S. 121 — 124.

Ueber die Erscheinung des Anlaufens der Mineralkörper. Nachrichten 1848. S. 34 — 52.

Beiträge zur Geschichte der Niello-Arbeit. daselbst S. 146 — 160.

Bemerkungen über arsenige Säure, Realgar und Rauschgelb. Nachrichten 1850, S. 1—14.

Bemerkungen über das Krystallisationssystem des Karstenits u. s. w. Nachrichten 1851, S. 65—79.

Bemerkungen über den Granit des Harzgebirges. Ein Nachtrag zur Abhandlung über die Bildung des Harzgebirges. Nachrichten 1852, S. 144 — 153.

Ueber die pseudomorphische Bildung des Brauneisensteins in Bayern bei Bodenmais. Nachr. 1853. S. 33—40

Ueber das Vorkommen des Dolomit's am Hainberge bei Göttingen. Nachr. 1853. S. 177—192.

Ueber die blaue Färbung der Eisenhochöfen-Schlacken. Nachricht. 1854. S. 57—71.

Ueber die unter dem Kalktuff gefundene altdeutsche steinerne Axt. Nachricht. 1854. S. 159—163.

Bemerkungen über das Vorkommen der Manganblende als Eisenhüttenprodukt. Nachr. 1855.

Ueber die Krystallisation des Bleioxyds. Nachr 1856. S. 114—128.

Bemerkungen über die im J. 1855 in der Gegend von Bremerwärde herabgefallenen Meteorsteine. Nachr. 1856. S. 145 — 157.

Ueber Chytophyllit und Chytophyllit-Schlacken. Nachricht. 1856. S. 201—216.

Ueber das Vorkommen des Chloropals mit Basalt am Maanser Steinberge Nachr. 1857. S. 213—228.

Ueber die Krystallisation des Roheisens. Nachr. 1858. S. 109 — 112.

w) *In den Naturkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetschapen te Harlem*:

Verhandeling over den oorsprong der Graniet en andere primitive

Rotsblokken, die over de vlakten der Nederlanden envan het Noordeljik Duitschland verspreid ligen. (Diese holländische Uebersetzung der deutsch geschriebenen Preisschrift von J. G. S. v. Breda) Thl. 19, p. 269.

x) In den von ihm herausgegebenen: Studien des Göttingischen Vereins bergmännischer Freunde Bd 1. Göttingen 1824. Bd. 2. Göttingen 1828. Bd. 3. 1833. Bd. 4. Heft 1. 1837.

Uebersicht der jüngern Flötzgebilde im Flussgebiete der Weser. Bd. 1. S. 381. Bd. 2 S. 315. Die zweite Abtheilung dieser, oben bereits angeführten Abhandlung findet sich hier neu bearbeitet. Spätere Berichtigungen dazu Bd. 3. S. 326.

Ueber das Vorkommen der Grobkalkformation in Niedersachsen und in einigen angrenzenden Gegenden Westphalens. Bd. 3. S. 253.

Nachricht von der Salzquelle zu Rothenfelde. Bd. 3 S. 324.

Ferner Beiträge — 1858. 2. Heft des 7. Bds.

Er gab ferner heraus:

Notizenblatt des Göttingischen Vereins bergmännischer Freunde, seit dem Anfange des Jahres 1838; monatlich eine Nummer.

y) In den Cellischen Nachrichten für Landwirthe, herausgegeben von der kgl. Landwirthschafts-Gesellschaft:

Skizze der allgemeinen physikalischen Beschaffenheiten und Verhältnisse des Fürstenthums Göttingen und ihres Einflusses auf die landwirthschaftlichen Gewerbe in demselben. Bd. 1. St. 4 S. 109.

z) Im neuen vaterländischen Archiv von Spiel und Spangenberg:

Auffindung altdeutscher Begräbnisse aus der heidnischen Zeit in der Gegend von Göttingen. Bd III. Heft 3. S. 295.

In Hoeck's Creta, Bd. 1 vierte Beilage S. 443. Bemerkungen über das Gestein Creta's.

In der *hannöverschen Zeitung* befinden sich einige Aufsätze von ihm über verschiedene Gegenstände.

C. Kurze Entwürfe zu Vorlesungen.

Grundlinien einer Encyclopädie der Bergwerkswissenschaften 1811. 8.

Grundlinien der Forstwissenschaft. 1811. 8.

Grundlinien der Geognosie. 1812. 8.

D. Vorreden.

Zu C. F. Becker's theoretisch-praktischer Anleitung zur künstlichen Erzeugung und Gewinnung des Salpeters. Braunschweig 1814.

Zu den Commentationes und den Abhandl. d. Gött. Ges. d. W. als deren Secretär.

E. Recensionen.

In der Jenaischen allgemeinen Litteraturzeitung. Seit Michaelis 1807.

In der Leipziger Litteraturzeitung. Einige Jahre hindurch.

In den Göttingischen gelehrten Anzeigen. Seit Ostern 1811.

Für diese hat er fortwährend Recensionen geliefert, besonders von geologischen, mineralogischen und technischen Werken.

---

4) Herr Schönbein in Basel übersandte:

„Fortsetzung der Beiträge zur nähern Kenntniss des Sauerstoffes."

I.

Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zur Brenzgallussäure.

Das merkwürdige Verhalten des Sauerstoffes zur Brenzgallussäure hat schon längst die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen, und musste auch mich veranlassen, dasselbe von dem Gesichtspunkte aus, auf welchen mich die Ergebnisse meiner jüngsten Untersuchungen gestellt haben, näher ins Auge zu fassen. Da die Thatsachen, zu deren Auffindung diese Arbeit geführt, nicht nur neu, sondern nach meinem Dafürhalten von nicht ganz kleinem theoretischen Interesse und mit dem hauptsächlichsten Gegenstande meiner letztjährigen Forschungen auf das Engste verknüpft sind, so erlaube ich mir, dieselben zur Kenntniss der Akademie zu bringen.

Verhalten des negativ-activen Sauerstoffes zur Brenzgallussäure.

Weiter unten einlässlicher auf das Verhalten des neutralen Sauerstoffes zur Brenzgallussäure zurückkommend, beschränke ich mich hier auf die vorläufige Angabe, dass diese beiden Materien völlig gleichgiltig gegen einander sind. Ganz anders das Verhalten des negativ-activen oder ozonisirten Sauerstoffes, welcher, wie man sofort sehen wird, schon bei gewöhnlicher Temperatur nicht bloss auf die gelöste, sondern auch die feste Brenzgallussäure kräftigst oxidirend einwirkt.

Hat man die Luft eines Ballones in bekannter Weise so stark ozonisirt, dass ein in sie gehaltener feuchter Streifen Jodkaliumstärkehaltigen Papieres augenblicklich tief schwarzblau sich färbt, so wird in

solcher Luft ein Stück weissen Filtrirpapieres, mit conzentrirter Brenzgallussäure getränkt, sofort eine violette Färbung annehmen, welche rasch tiefer wird und bald in gelbbraun übergeht. Bei längerem Verweilen in der Ozonatmosphäre wird das Papier wieder heller, um sich endlich vollkommen auszubleichen. Ist diess erfolgt, so schmeckt der Streifen stark sauer, ohne zu riechen, wie er auch das Lackmuspapier lebhaft röthet, und lässt man ihn noch länger in der ozonisirten Luft hängen, so wird er völlig geschmacklos. Selbstverständlich finden diese Veränderungen rascher oder langsamer statt, alles Uebrige sonst gleich, je nach der mehr oder minder reichlichen Beladung der Luft mit ozonisirtem Sauerstoff. In möglichst stark ozonisirter Luft erhalte ich Papierstreifen, mit concentrirtester Brenzgallussäurelösung getränkt, in 30—40 Minuten vollständig gebleicht; um aber die unter diesen Umständen in ihnen gebildete Säure gänzlich zu zerstören, müssen sie längere Zeit der Einwirkung einer kräftigen Ozonatmosphäre ausgesetzt bleiben [1].

In Folge dieser raschen Einwirkung des ozonisirten Sauerstoffes auf die Brenzgallussäure und der damit verknüpften Färbung, kann ungeleimtes und mit einer concentrirten Lösung dieser Säure getränktes Papier als sehr empfindliches Ozonreagens dienen, wie daraus abzunehmen ist, dass Streifen solchen Papieres schon deutlich eine violette Färbung zeigen, nachdem sie nicht länger als eine Sekunde in Luft gehalten worden, welche höchstens $\frac{1}{3000}$ ozonisirten Sauerstoffes enthält. Wie gross aber auch schon diese Empfindlichkeit an und für sich ist, so kommt sie doch derjenigen des Jodkaliumstärkepapieres nicht gleich, und ist somit Letzteres immer noch als das empfindlichste und bequemste Ozonreagens zu betrachten. Im Vorbeigehen will ich bemerken, dass die Brenzgallussäurelösung sich als sympathetische Tinte gebrauchen lässt, weil eine mit ihr angefertigte trockene Schrift, nur kurze Zeit in ozonisirte Luft gehalten, erst roth- und dann braungelb wird.

Leitet man einen Strom stark ozonisirter Luft durch Brenzgallussäurelösung, so wird diese sofort gelb, bei fortgesetztem Durchströmen immer tiefer braun sich färbend, um jedoch bei hinreichend lang an-

---

(1) Wie das Chlor so häufig das Ozon nachahmt, so geschieht diess auch in dem vorliegenden Falle. In sehr schwach mit Chlor geschwängerter Luft zeigt ein Brenzgallussäurehaltiger Papierstreifen vollkommen die gleichen Farbenveränderungen wie in ozonisirtem Sauerstoff: erst färbt er sich violett, dann gelbbraun und wird dann weiss.

dauerndem Durchgange des Ozons wieder heller, zuletzt ganz farblos und merklich stark sauer zu werden. Die Flüssigkeit noch länger mit Ozon behandelt, hört endlich auch auf, sauer zu sein oder das Lackmuspapier zu röthen.

Schüttelt man in Flaschen die gelöste Brenzgallussäure mit stark ozonisirter Luft zusammen, so färbt sie sich selbstverständlich ebenfalls braun unter alsbaldigem Verschwinden des Ozons, wie diess die Geruchlosigkeit, wie auch die Unfähigkeit der geschüttelten Luft, das Jodkaliumstärkepapier zu bläuen, schon sicher genug anzeigt.

Aber nicht bloss die gelöste, sondern auch die feste Brenzgallussäure wird von dem ozonisirten Sauerstoff bei gewöhnlicher Temperatur lebhaft angegriffen, wie schon daraus erhellt, dass Papierstreifen, erst mit concentrirter Säurelösung getränkt und dann getrocknet, oder Streifen geradezu mit fester Säure behaftet, in ozonisirter Luft rasch gelbbraun, dann wieder farblos und stark sauer werden.

Das Ergebniss des folgenden Versuches zeigt diese kräftige Wirksamkeit des negativ-activen Sauerstoffes in augenfälligster, ich möchte sagen zierlichster Weise. Hängt man auf einem Uhrschälchen blendend weisse Brenzgallussäure in einem Ballon auf, dessen Luft stark ozonisirt ist und fortwährend in diesem Zustand erhalten wird, so färbt sich besagte feste Säure rasch gelb, wird allmählich feucht und zerfliesst zu einer tiefbraunen Flüssigkeit, welche bei hinreichend langem Verweilen in der Ozonatmosphäre wieder farblos und stark sauer wird. Endlich verschwindet auch die Flüssigkeit und erscheint das Uhrschälchen leer, obwohl sich darauf noch Spuren einer in Wasser löslichen sauren Substanz finden, welche aber in einigen Tropfen Wassers gelöst und der weitern Einwirkung des Ozons ausgesetzt, ebenfalls (obwohl langsam) zerstört werden. Bis jetzt habe ich noch mit zu kleinen Mengen von Brenzgallussäure gearbeitet, als dass es mir möglich gewesen wäre, die Natur dieser Säuren zu bestimmen, von der ich jedoch soviel mit Sicherheit angeben kann, dass sie rein sauer schmeckt, fest, der Krystallisation fähig, geruch- und farblos ist, in Wasser sich leicht löst und mit Kalkwasser einen in Salz- oder Salpetersäure löslichen Niederschlag liefert, was es sehr wahrscheinlich macht, dass die fragliche Substanz Kleesäure sei.

Aus voranstehenden Angaben ersieht man, dass die feste, wie die gelöste Brenzgallussäure schon bei gewöhnlicher Temperatur von dem ozonisirten Sauerstoff nicht nur auf das Kräftigste angegriffen, sondern

sogar vollständig verbrannt wird. Ohne Zweifel entstehen bei dieser Einwirkung nacheinander verschiedenartige organische Substanzen, deren genauere Kenntniss sehr wünschenswerth wäre, und vielleicht findet es Herr von Gorup, dem wir bereits einige so lehrreiche Arbeiten über ähnliche Gegenstände verdanken, seiner Mühe werth, die fraglichen Erzeugnisse genauer zu untersuchen.

Die Thatsache, dass freier, ozonisirter Sauerstoff so kräftig auf die Brenzgallussäure einwirkt, lässt vermuthen, dass ein Gleiches auch das gebundene Θ thun werde und in der That lehrt die Erfahrung, dass eine Anzahl von Sauerstoffverbindungen, welche ich Ozonide nenne und zu denen namentlich die Oxide der edeln Metalle gehören, die besagte Säure schon bei gewöhnlicher Temperatur durch Oxidation zu zerstören vermögen. Von diesen Oxiden im Salzzustande ist längst bekannt, dass sie durch die Brenzgallussäure leicht reduzirt werden, auch weiss man, dass die gleiche Säure die gelösten Eisenoxidsalze (für mich ist bekanntlich das Eisenoxid $= Fe_2 O_2 + \Theta$) sofort in Oxidulsalze verwandelt unter Erzeugung tiefbrauner (Humin) Substanzen.

Setzt man farblose Brenzgallussäurelösung mit den Oxiden des Silbers, Goldes u. s. w. in Berührung, so färbt sie sich ebenfalls sofort tiefbraun unter Reduction der Oxide. Eine ähnliche Veränderung erleidet die Säure durch gelöste freie oder an Kali gebundene Uebermangansäure unter Ausscheidung von Manganoxid, wie auch durch gelöste Chromsäure, wobei unlösliches chromsaures Chromoxid ausgeschieden wird. Alle diese Thatsachen beweisen somit, dass auch der in den Ozoniden gebundene negativ-active Sauerstoff schon bei gewöhnlicher Temperatur die Brenzgallussäure durch Oxidation zu zerstören im Stande ist.

Verhalten des positiv-activen Sauerstoffes zur Brenzgallussäure.

Den positiv-activen Sauerstoff kennen wir bis jetzt noch nicht im freien Zustande, sondern nur in denjenigen Sauerstoffverbindungen, welche ich Antozonide nenne und von denen wir das Wasserstoffsuperoxid $(HO + \oplus)$ als Typus betrachten dürfen.

Die Erfahrung lehrt nun, dass die Brenzgallussäure zu wässrigem HO_2 gefügt in dieser Flüssigkeit farblos sich auflöst und beide Substanzen nicht merklich aufeinander einwirken, wie daraus zu schliessen, dass das Gemisch kaum sich färbt und in ihm nach längerem Stehen

immer noch Brenzgallussäure und HO_2 sich nachweisen lässt, in welchem Verhältnisse auch beide Materien miteinander gemischt sein mögen.

Der im ozonisirten Terpentinöl vorhandene übertragbare Sauerstoff befindet sich, meinen früheren Angaben gemäss, ebenfalls im $\ominus$ -Zustand und meine Versuche zeigen, dass dieses Oel, wie reichlich es auch mit $\ominus$ beladen sein mag, die damit vermischte oder geschüttelte Brenzgallussäurelösung nicht merklich zerstört, d. h. färbt und unter diesen Umständen auch nicht seines positiv-activen Sauerstoffes beraubt wird.

Hieraus erhellt, dass das in beiden Antozoniden enthaltene $\ominus$ gegen die Brenzgallussäure so gut als chemisch gleichgiltig und somit auch in diesem — wie in so manchem andern Falle sehr wesentlich verschieden von dem freien oder gebundenen $\ominus$ sich verhält.

Verhalten des neutralen Sauerstoffes zur Brenzgallussäure.

In verschlossenen, mit gewöhnlichem reinen oder atmosphärischen Sauerstoff gefüllten Flaschen kann die feste Brenzgallussäure für unbestimmte Zeit aufbewahrt werden, ohne die geringste Veränderung zu erleiden, wie man schon daraus abnehmen kann, dass sie unter diesen Umständen vollkommen weiss bleibt[2]. Wir dürfen daher mit aller Sicherheit annehmen, dass bei gewöhnlicher Temperatur der neutrale Sauerstoff gegen unsere Säure völlig gleichgiltig sei und sie selbst nicht einmal spurweise oxidire. Anders dagegen das Verhalten von O gegen die in Wasser gelöste Säure, von welcher wohl bekannt ist, dass sie in Berührung mit gewöhnlichem Sauerstoff sich allmählich bräunt, welche Färbung selbstverständlich auf einer langsamen Oxidation der Säure beruht.

Die Brenzgallussäure gehört somit zu der so zahlreichen Klasse oxidirbarer Materien, auf welche bei gewöhnlicher Temperatur der neutrale Sauerstoff nur bei Anwesenheit von Wasser oxidirend einzuwirken

---

(2) Ein Streifen weissen von trockener Brenzgallussäure durchdrungenen Papieres färbt sich in der freien atmosphärischen Luft allerdings nach und nach gelbbraun, was nach meinem Dafürhalten von der oxidirenden Einwirkung des in der Atmosphäre beinahe nie fehlenden Ozones herrührt, wie ja auch die Bräunung des Jodkaliums von diesem Agens verursacht wird.

vermag. Von der Annahme ausgehend, dass alle unter der Vermittelung des Wassers, scheinbar durch den neutralen Sauerstoff bewerkstelligten Oxidationen auf eine und eben dieselbe Weise stattfinden und der bei der langsamen Verbrennung des Phosphors Platz greifende Vorgang ein typischer sei, musste ich es für wahrscheinlich halten, dass auch der langsamen Oxidation der wässrigen Brenzgallussäure die chemische Polarisation des neutralen Sauerstoffes vorausgehe, und diese Polarisation verursacht werde einerseits durch die grosse Neigung der oxidirbaren Bestandtheile der Brenzgallussäure, mit Θ sich zu verbinden; andererseits durch das Bestreben des Wassers mit Θ Wasserstoffsuperoxid zu erzeugen. Würde nun wirklich die Sache so sich verhalten, so müsste nicht nur die Brenzgallussäure oxidirt, sondern auch $HO + \Theta$ gebildet werden und nachstehende Angaben werden zeigen, dass wie das Eine, so auch das Andere geschieht.

Zum Nachweisen sehr kleiner Mengen von HO_2 in Wasser können meinen frühern Angaben gemäss die Uebermangansäure, der Jodkaliumkleister, ein Gemisch gelösten Kaliumeisencyanides und eines Eisenoxidsalzes oder die Indigotinctur dienen (man sehe in den Gelehrten Anzeigen meine Abhandlung „Ueber die empfindlichsten Reagentien auf HO_2"). Leicht ist jedoch einzusehen, dass die Anwesenheit von noch unzersetzter Brenzgallussäure und deren braunem Oxidationserzeugnisse im Wasser die Anwendung der drei erst genannten Reagentien nicht gestattet; weil nämlich die Uebermangansäure und das Eisenoxidsalz wie durch HO_2 so auch durch die Brenzgallussäure reducirt werden, also aus der Entfärbung der durch SO_3 angesäuerten Lösung der Uebermangansäure und der Bläuung des wässrigen Gemisches von Kaliumeisencyanid und Eisenoxidsalz noch nicht auf das Vorhandensein von HO_2 geschlossen werden darf. Da ferner die wässrige Jodstärke durch gelöste Brenzgallussäure entbläut wird, so kann auch in Wasser, welches neben dieser Säure nur winzige Mengen von HO_2 enthält, Letzteres durch Jodkaliumkleister und Eisenvitriollösung nicht entdeckt werden, um so weniger, als bekanntlich die Säurelösung durch Eisenoxidulsalze gebläut wird. Es bleibt daher als Reagens auf das in der gebräunten Brenzgallussäurelösung etwa vorhandene HO_2 allein die Indigotinctur übrig, von der ich gezeigt habe, dass sie durch wässriges HO_2 nur allmählich, rasch jedoch unter der Mitwirkung kleinster Mengen eines Eisenoxidulsalzes zerstört wird.

Es ist aber auch bei Anwendung dieses Mittels noch die Vorsicht zu gebrauchen, die an der Luft gebräunte und auf HO_2 zu prüfende Brenzgallussäurelösung erst mit etwas SO_3 anzusäuern, bevor sie mit Indigotinctur versetzt und Eisenvitriollösung zugefügt wird. Da nämlich besagte Säurelösung durch Eisenoxidulsalze sich schwarzblau färbt, so würde diese Färbung die durch HO_2 bewerkstelligte Entbläuung des gelösten Indigos verhüllen, welchem Misstande durch die Säuerung sich vorbeugen lässt, weil nach meinen Erfahrungen die Lösung der Brenzgallussäure durch die Eisenoxidulsalze nicht gebläut wird, falls sie mittelst SO_3, ClH u. s w. auch nur schwach angesäuert ist Unter Beobachtung des angegebenen Kunstgriffes lassen sich mit aller Sicherheit noch äusserst kleine Mengen von HO_2 in der braun gewordenen (oder auch reinen) Brenzgallussäure nachweisen.

Um eine solche Flüssigkeit zu erhalten, löse ich ein Gramm der festen Säure in einem halben Liter destillirten Wassers auf, die Lösung in einer grössern lufthaltigen Flasche unter jeweiligem Schütteln so lange stehen lassend, bis sie eine merklich stark gelbbraune Färbung angenommen Etwa 100 Gramme der gefärbten Flüssigkeit, erst durch SO_3 etwas angesäuert, dann bis zur tiefen Grünung mit Indigotinctur vermischt, werden in zwei Hälften getheilt, von denen die Eine sich selbst überlassen, die andere mit einigen Tropfen verdünnter Eisenvitriollösung vermischt wird. Nach wenigen Minuten schon nimmt letztere wieder ihre gelbbraune Färbung an, in Folge der stattgefundenen Zerstörung der Indigolösung, während die andere Hälfte erst im Laufe von Stunden diese Farbenveränderung erleidet.

Besagte Reactionen beweisen zur Genüge, dass die gebräunte Brenzgallussäurelösung eine oxidirende Materie enthalte und machen es in hohem Grade wahrscheinlich, dass dieselbe HO_2 sei. Zur Gewissheit wird diess jedoch durch die Thatsache erhoben, dass das oxidirende Vermögen unserer Säurelösung beim Schütteln mit Platinmohr, Bleisuperoxid u. s. w. sofort vernichtet wird; es ist jedoch kaum nöthig zu bemerken, dass die unter den erwähnten Umständen gebildeten Mengen von HO_2 äusserst gering sind.

Nachstehende Angaben werden aber zeigen, dass unter etwas veränderten Umständen bei der durch gewöhnlichen Sauerstoff bewerkstelligten Oxidation der wässrigen Brenzgallussäure so viel HO_2 sich bildet, dass über die Erzeugung dieses Superoxides nicht der geringste Zweifel obwalten kann.

Es ist wohl bekannt, dass bei Anwesenheit alkalischer Substanzen: Natron u. s. w die gelöste Brenzgallussäure durch den neutralen Sauerstoff auf das Rascheste oxidirt wird, in Folge dessen Farbenveränderungen eintreten ähnlich denen, welche sich bei der Einwirkung des freien oder gebundenen ozonisirten Sauerstoffes auf die feste oder wässrige Säure bemerklich machen; woraus wahrscheinlich wird, dass in allen diesen Fällen die Brenzgallussäure in gleicher oder ähnlicher Weise chemisch verändert werde.

Da nun obigen Angaben gemäss weder der positiv-active noch der neutrale Sauerstoff auf die besagte Säure oxidirend einzuwirken und diess nur der negativ-active zu thun vermag, so schien mir aller Grund zu der Vermuthung vorhanden zu sein, dass auch in dem vorliegenden Fall es Θ sei, welches die Oxidation der Brenzgallussäure bewerkstellige, d. h. dass bei Anwesenheit von Natron u. s. w. in der Säurelösung die chemische Polarisation von O in Θ und $\oplus$ zwar eben so stattfinde, wie diese schon durch die reine Säurelösung bewerkstelliget wird, nur jene ungleich rascher als diese. Wäre eine solche Vermuthung begründet, so müsste auch in dem einen — wie in dem andern Falle Wasserstoffsuperoxid gebildet werden und zwar im ersten Falle um so schneller und reichlicher, als dabei die Oxidation der Brenzgallussäure rascher als im andern Fall erfolgt Wie man aus den nachstehenden Angaben ersehen ird, liefern die Ergebnisse meiner hierüber angestellten Versuche die bündigsten Beweise, dass während der unter dem Einflusse des Natrons u. s. w. scheinbar durch O bewerkstelligten Zerstörung der gelösten Brenzgallussäure verhältnissmässig reichliche Mengen von Wasserstoffsuperoxid entstehen, also auch bei dieser Oxidation, wie bei der langsamen Verbrennung des Phosphors in feuchter atmosphärischer Luft $\oplus$ zum Vorschein kommt.

Schüttelt man in einer geräumigen Flasche etwa 50 Gramme wässriger Brenzgallussäurelösung von 1% Säuregehalt, denen man etwa ein Gramm concentrirter Natronlösung beigefügt hat, mit reinem oder atmosphärischem Sauerstoff so lange zusammen, bis die Flüssigkeit kein Gas mehr verschluckt, so wird die hierbei erhaltene bis zur Undurchsichtigkeit tiefbraun gefärbte Lösung beim Vermischen mit verdünnter Salpetersäure, Schwefelsäure u. s. w. wieder durchsichtig und braungelb. Dieses saure Gemisch, sofort angewendet, zeigt folgende Reactionen.

1. Mit Platinmohr in Berührung gesetzt, entbindet es gewöhnliches Sauerstoffgas in augenfälligster Weise.

2. Es reducirt die Superoxide des Bleies, Manganes, Nickels, Kobaltes u. s. w. unter Bildung von Nitraten u. s. w. und lebhafter Entwickelung gewöhnlichen Sauerstoffgases.

3. Es entfärbt augenblicklich die Lösung des Kalipermanganates unter lebhafter Entbindung gewöhnlichen Sauerstoffgases.

4. Mit Chromsäurelösung vermischt entwickelt es Sauerstoffgas unter Bildung von Chromoxidnitrat u. s. w.

5. Ein Raumtheil des sauren Gemisches mit einigen Tropfen Chromsäurelösung und zwei Raumtheilen reinen Aethers geschüttelt, färbt letztern auf das Tiefste blau.

6. Es zerstört für sich allein die Indigotinctur nur nach und nach, rasch aber beim Zufügen kleiner Mengen verdünnter Eisenvitriollösung.

7. Enthält unser Gemisch nicht merklich mehr von NO_5 u. s. w. als zur Neutralisation des vorhandenen Natrons u. s. w. nöthig ist, so wird dasselbe den damit vermischten Jodkaliumstärkekleister beim Zufügen einiger Tropfen verdünnter Eisenvitriollösung auf das Tiefste bläuen.

8. Das unter § 7 erwähnte Gemisch mit der Lösung des Natronhypochlorites u. s. w. vermengt, reducirt letzteres Salz zu Chlornatrium u. s. w. unter lebhafter Entbindung gewöhnlichen Sauerstoffgases.

9. Das gleiche Gemisch (in vollkommen neutralem Zustande) entfärbt augenblicklich die kirschrothe Lösung der eisensauren Alkalien unter Fällung von Eisenoxid und Entwickelung gewöhnlichen Sauerstoffgases.

10. Das gleiche neutrale Gemisch entfärbt sofort die grüne Lösung mangansaurer Alkalien unter Fällung von Manganoxid und Entbindung gewöhnlichen Sauerstoffgases.

11. Das gleiche Gemisch fällt Berlinerblau aus der gemischten Lösung von Kaliumeisencyanid und einem Eisenoxidsalz unter merklicher Entwickelung gewöhnlichen Sauerstoffgases.

Wie man sieht, stellen diese Thatsachen es ausser allen Zweifel, dass in unserem Gemisch merkliche Mengen von Wasserstoffsuperoxid enthalten sind und beweisen somit auch auf die überzeugendste Weise, dass bei der unter dem Einflusse des Natrons u. s. w. bewerkstelligten Oxidation der Brenzgallussäure positiv-activer Sauerstoff zum Vorschein kommt.

II.

Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zur Gallusgerbsäure und Gallussäure.

Da diese beiden Substanzen schon durch ihre chemische Zusammensetzung in einer nahen Beziehung zur Brenzgallussäure stehen und überdiess auch ihr Verhalten zum Sauerstoff demjenigen der letztgenannten Säuren in manchen Punkten gleicht, namentlich darin, dass sie im festen Zustande gegen O vollkommen gleichgiltig sind, in Wasser gelöst aber für sich allein allmählich, bei Anwesenheit alkalischer Substanzen dagegen rasch unter tiefer Färbung sich oxidiren, so durfte man wohl vermuthen, dass bei diesen Oxidationen, wie bei derjenigen der Brenzgallussäure Wasserstoffsuperoxid gebildet werde und nachstehende Angaben werden zeigen, dass diess in der That auch der Fall ist.

Gallusgerbsäure. Schon von Gorup hat gefunden, dass die wässrige Lösung dieser Säure durch den ozonisirten Sauerstoff leicht zerstört werde und aus meinen Versuchen geht hervor, dass Letzterer auch die feste Säure bei gewöhnlicher Temperatur oxidirt, wie man hievon leicht sich überzeugen kann, wenn auf einem Uhrschälchen die reine Gerbsäure der Einwirkung stark ozonisirter Luft ausgesetzt wird. Unter diesen Umständen färbt sich die feste Säure anfänglich gelb, später gelbbraun, wird feucht, klebrig, flüssig und stark sauer (von Kleesäure) und verschwindet bei hinreichend langem Verweilen in der Ozonatmosphäre ganz und gar, so dass sie also auch gleich der Brenzgallussäure durch den ozonisirten Sauerstoff vollständig verbrannt werden kann. Aber auch das gebundene Θ wirkt zerstörend auf die gelöste Gallusgerbsäure ein, wie daraus erhellt, dass die Oxide des Silbers, Goldes u. s. w. dieselbe rasch bräunen, während sie selbst reducirt werden.

Wie die Brenzgallussäure, so löst sich auch die Gerbsäure in wässrigem Wasserstoffsuperoxid auf, ohne sich im Mindesten zu färben und nach Tagen noch lässt sich in dieser Lösung mittelst der geeigneten Reagentien sowohl die Säure als auch HO_2 nachweisen. Ebenso verhält sich die gelöste Säure zum Θ-haltigen Terpentinöl, woraus folgt, dass der positiv-active Sauerstoff auch gegen die Gerbsäure chemisch gleichgiltig sich verhalte.

Schüttelt man etwa 50 Gramme wässriger Gerbsäurelösung von 1%

Säuregehalt mit einem Gramm Natronlauge und O so lange zusammen, bis kein Gas mehr verschluckt wird, so erhält man eine tiefbraune Flüssigkeit, welche beim Vermischen mit verdünnter NO_5, SO_3 u. s. w. wieder durchsichtig und braungelb wird. Dieses saure Gemisch mit einigen Tropfen Chromsäurelösung und dem zweifachen Raumtheile reinen Aethers geschüttelt, färbt diese Flüssigkeit tiefblau, wie es überhaupt alle die das Wasserstoffsuperoxid kennzeichnende Wirkungen hervorbringt.

Gallussäure. Nach meinen Versuchen wird die feste Gallussäure noch merklich lebhafter als die Gerbsäure von dem ozonisirten Sauerstoff angegriffen. Auf einem Uhrschälchen in einem Ballon aufgehangen, dessen Luft stark ozonisirt ist, färbt sich die Gallussäure bald gelb, aber nie braun, wird bald feucht, stark sauer, farbelos und verschwindet endlich ganz. Ehe diess geschieht bilden sich weisse Kryställchen von Kleesäure.

Die Oxide des Silbers u. s. w. zerstören die gelöste Säure wenigstens ebenso leicht als die Gerbsäure und natürlich ebenfalls unter Erzeugung braungefärbter Substanzen. Wie die Gerbsäure kann auch die Gallussäure längere Zeit mit dem Wasserstoffsuperoxid zusammen bestehen, ohne merklich zersetzt zu werden, woraus erhellt, dass ⊕ auch gegen diese Säure chemisch gleichgiltig ist.

50 Gramme Gallussäure-Lösung von 1% Säuregehalt mit einem Gramm Natronlauge und O so lange zusammengeschüttelt, bis kein Gas mehr aufgenommen wird, liefert eine Flüssigkeit, welche mit SO_3 angesäuert gerade so sich verhält, wie die in gleicher Weise behandelte Gerbsäurelösung: sie färbt bei Anwesenheit gelöster Chromsäure den Aether blau, entfärbt die Kalipermanganatlösung unter Entbindung gewöhnlichen Sauerstoffgases u. s. w.

Aus diesen Thatsachen geht hervor, dass in ihren Beziehungen zum Sauerstoffe die drei besprochenen Säuren eine grosse Uebereinstimmung miteinander zeigen: Der neutrale wie der positiv-active Sauerstoff ist gegen sie chemisch gleichgiltig, während der negativ-active sie selbst in ihrem festen Zustande durch Oxidation zerstört; O wirkt nur bei Anwesenheit von Wasser oxidirend auf die Säuren ein unter Erzeugung von HO_2, welche Wirkung durch die Gegenwart alkalischer Substanzen bedeutend gesteigert wird und man kann sagen, dass bezüglich der erwähnten Verhältnisse die Brenzgallussäure hauptsächlich durch ihre

grössere Oxidirbarkeit von ihren Muttersäuren sich unterscheidet. Obwohl ich die übrigen Gerbsäuren und ihre Abkömmlinge noch nicht untersucht habe, so zweifle ich doch kaum daran, dass sie ähnlich ihren Vorbildern: der Gallusgerbsäure, Gallussäure und Brenzgallussäure sich verhalten und namentlich ihre alkalisirten wässrigen Lösungen mit $\overset{\ominus}{O}$ behandelt, Wasserstoffsuperoxid erzeugen werden. Die Ergebnisse einiger mit der Catechugerbsäure angestellten Versuche berechtigen mich jetzt schon mit grosser Bestimmtheit zu sagen, dass sie sich wie die Gallusgerbsäure verhält

Wie man leicht einsieht, gewinnt nun diese so zahlreiche Gruppe organischer Substanzen ein neues und allgemein theoretisches Interesse, weil sie wie dazu gemacht ist, uns ziemlich weit gehende und überraschende Aufschlüsse über die langsame, scheinbar durch den neutralen Sauerstoff unter Mitwirkung des Wassers bewerkstelligte Oxidation der organischen Materien überhaupt, namentlich aber auch über den grossartigen chemischen Vorgang der Verwesung zu geben und ich werde wohl kaum zu sagen brauchen, dass ich die oben mitgetheilten Thatsachen keineswegs zu Ungunsten der früher von mir ausgesprochenen Vermuthung deute, gemäss welcher bei allen Oxidationen, die durch O nur unter der Mithilfe von Wasser bei gewöhnlicher Temperatur bewerkstelliget werden können, HO_2 sich bilde und der erste hierbei stattfindende Vorgang in der chemischen Polarisation des neutralen Sauerstoffes bestehe.

In der That nachdem uns nun so zahlreiche Fälle vorliegen, welche ausser Zweifel stellen, dass bei derartigen Oxidationen organischer und unorganischer Materien Wasserstoffsuperoxid gebildet wird, so dürfen wir wohl kaum mehr daran zweifeln, dass uns die langsame Verbrennung des Phosphors das Vorbild aller langsamen Oxidationen darbiete, welche in der feuchten atmosphärischen Luft fortwährend stattfinden. Diese schon vor 16 Jahren von mir ausgesprochene Ansicht ist der Muttergedanke gewesen, von welchem ich mich bei allen meinen seitherigen Untersuchungen über den Sauerstoff leiten liess und ich bedaure es nicht, diess gethan zu haben.

III.

Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zur wässrigen Lösung des mit Alkalien vergesellschafteten reducirten Indigos.

Die von mir schon oft behandelte und auch in den voranstehenden

Aufsätzen besprochene Frage: ob der gewöhnliche Sauerstoff als solcher irgend eine oxidirende Wirkung hervorbringe, oder ob, wie ich dafür halte, jeder scheinbar durch O bewerkstelligten Oxidation die chemische Polarisation des neutralen Sauerstoffes vorausgehe, ist bei dem heutigen Stande unseres chemischen Wissens keineswegs mehr als eine müssige anzusehen und mir wenigstens erscheint ihre Beantwortung als eine Aufgabe, welche an Wichtigkeit für die theoretische Chemie keiner andern nachsteht. Meine letztjährigen und namentlich die oben mitgetheilten Arbeiten drehen sich um diese Frage als ihren Angelpunkt und sind als eben so viele Versuche anzusehen, dieselbe auf experimentellem Wege zu beantworten.

Ich bin nun zwar allerdings der Ansicht, dass die bereits bekannten Thatsachen, deren nicht wenige sind, entschieden zu Gunsten meiner Betrachtungsweise sprechen, aber ich gebe auch gerne zu, dass eine überwältigende Zahl thatsächlicher Beweise vorliegen muss, bevor von der chemischen Welt verlangt werden kann: sie soll eine Annahme als festgestellten Erfahrungssatz anerkennen, welche von ihren bisherigen Vorstellungen so stark abweicht, und der bei ihr so übelbeleumundeten Naturphilosophie abgeborgt zu sein scheint. Im Nachstehenden will ich nun der Akademie noch einige Thatsachen mittheilen, die, wie ungewöhnlich sie auch sein mögen, nach meinem Dafürhalten in naher Beziehung zu der oben gestellten Frage stehen und mir eine klare Antwort auf dieselbe zu enthalten scheinen.

Es dürfte wohl wenige Materien geben, die an Oxidirbarkeit dem in Wasser gelösten und mit einem Alkali verbundenen reducirten Indigo gleich kämen, in welcher Hinsicht er wohl am besten mit der alkalisirten wässrigen Brenzgallussäure verglichen werden könnte. Und wenn es einen Fall gibt, wo der gewöhnliche Sauerstoff als solcher die Oxidation eines Körpers zu vollbringen scheint, so ist es eben diejenige des reducirten Indigos. Dennoch aber glaube ich den thatsächlichen Beweis führen zu können, dass selbst diese Oxidation nicht durch unverändertes O zu Stande gebracht werde und auch ihr die chemische Polarisation dieses Elementes vorausgehe. Nach meinem Ermessen wäre dieser Beweis geleistet, wenn nachgewiesen werden könnte, dass bei der besagten Oxidation Wasserstoffsuperoxid gebildet würde, d. h. $\oplus$ zum Vorschein käme.

Wird die tiefbraungelbe wässrige Lösung des mit Natron verbun-

denen Indigoweiss in einer geräumigen Flasche mit reinem oder atmosphärischem Sauerstoffgas so lange geschüttelt, bis aller Indigo ausgefällt ist und trennt man den blauen Farbstoff durch Filtration von der Flüssigkeit ab, so erscheint diese etwas gelb gefärbt und scheidet, angesäuert durch verdünnte NO_5, SO_3 u. s. w. gewöhnlich noch Spuren von Indigo aus, wodurch sie schwach gebläut wird. Die saure nochmals filtrirte Flüssigkeit zeigt folgende Reactionen.

1. Mit Platinmohr in Berührung gesetzt, entbindet sie in noch merklicher Menge gewöhnliches Sauerstoffgas, dadurch ihre unten beschriebenen oxidirenden und reducirenden Eigenschaften verlierend.

2. Sie entfärbt die Kalipermanganatlösung augenblicklich unter noch merkbarer Entwickelung gewöhnlichen Sauerstoffgases.

3. Sie reducirt die Superoxide des Bleies, Manganes u. s. w. unter Bildung von Nitraten u. s. w. und wahrnehmbarer Gasentbindung.

4. Mit einiger verdünnter Chromsäurelösung vermischt färbt sie anfangs sich bläulich und fängt dann an, Sauerstoffbläschen zu entwickeln unter Bildung von Chromoxidnitrat u. s. w.

5. Mit einiger Chromsäurelösung vermischt und einem gleichen Raumtheile reinen Aethers geschüttelt, färbt sie letztern tieflasurblau.

6. Durch Indigolösung etwas gebläut, entfärbt sie sich nur allmählich, rasch dagegen beim Zufügen einiger Tropfen verdünnter Eisenvitriollösung.

7. Das saure Gemisch genau neutralisirt, bläut den verdünnten Jodkaliumkleister beim Zufügen einiger Tropfen verdünnter Eisenvitriollösung auf das Tiefste.

8 Die gleiche neutralisirte Flüssigkeit fällt aus dem braunen Gemisch gelösten Kaliumeisencyanides und eines Eisenoxidsalzes Berlinerblau.

Aus diesen Thatsachen geht mit Gewissheit hervor, dass in der besprochenen Flüssigkeit Wasserstoffsuperoxid vorhanden ist und sie beweisen somit in genügendster Weise, dass auch bei der scheinbar durch den neutralen Sauerstoff bewerkstelligten Oxidation des reducirten Indigos ⊕ zum Vorschein kommt, was nicht geschehen dürfte, wenn der gewöhnliche Sauerstoff als solcher seine oxidirenden Wirkungen auf das Indigoweiss hervorbrächte und nicht vorher diejenige Zustandsveränderung erleiden würde, welche ich „chemische Polarisation" nenne. Allerdings ist die Menge des unter den erwähnten Umständen gebildeten

Wasserstoffsuperoxides verhältnissmässig klein, jedoch mehr als gross genug, um das Vorhandensein dieses Antozonides noch auf das Augenfälligste daran nachweisen zu können, und wie in so manchem andern — so auch in dem vorliegenden Fall ist das „Was“ vorerst wichtiger, als das „Wie viel“; denn in der That hätte man in unserer Flüssigkeit alles Andere, nur kein Wasserstoffsuperoxid erwarten sollen und sicherlich wäre auch mir nicht eingefallen, Solches darin zu suchen, würde mich meine Polarisationshypothese nicht dazu bestimmt haben. An derartige Thatsachen, welche uns ihrer Ausserordentlichkeit halber jetzt noch so stark überraschen müssen, werden wir uns indessen bald gewöhnt haben; denn ich zweifle keinen Augenblick, dass ihnen viele Andere ähnlicher Art auf dem Fusse folgen werden. Ja ich könnte heute schon der Akademie mehr als eine solche mittheilen, wenn ich es wagen dürfte, die Geduld meiner Herren Collegen noch länger in Anspruch zu nehmen.

Ich kann jedoch diese Mittheilung nicht schliessen, ohne noch einige Angaben über das Verhalten des Sauerstoffes im allgemeinen und insbesondere über dasjenige des Wasserstoffsuperoxides zum reducirten Indigo zu machen.

Schon die Thatsache, dass während der scheinbar durch O bewerkstelligten Oxidation des an Natron gebundenen Indigoweiss HO_2 sich bildet, gibt der Vermuthung Raum, dass beide Substanzen gleichgiltig zu einander sich verhalten, d. h. das $\ominus$ von HO_2 als solches den reducirten Indigo nicht zu oxidiren vermöge, weil sonst die Bildung des Superoxides unbegreiflich wäre und nachstehende Angaben werden zeigen, wie es sich hiemit verhalte.

1. Das nach der Berzelius'schen Vorschrift bereitete Indigoweiss mit wässrigem HO_2 vermischt, bläut sich nicht merklich, wie auch die vom Chromogen wieder getrennte Flüssigkeit noch alle Reactionen des Wasserstoffsuperoxides zeigt [3].

---

(3) Da aus uns noch völlig unbekannten Ursachen $HO + \ominus$ schon für sich allein nach und nach in HO und O zerfällt und eine solche Zersetzung auch dann stattfindet, wenn das Superoxid mit dem Indigoweiss in Berührung steht, so sieht man leicht ein, dass Letzteres unter solchen Umständen allmählich aus dem gleichen Grunde sich bläuen muss, wesshalb es diese an dem atmosphärischen O thut. Es darf somit jene Bläuung nicht unmittelbar dem $\ominus$ von HO_2 zugeschrieben werden.

**

2. Die in Wasser gelöste Verbindung des Indigoweiss mit Natron zu SO_3-haltigem HO_2 gefügt, liefert einen Niederschlag nicht tiefer gefärbt, als derjenige, welchen sie mit reinem schwefelsäurehaltigem Wasser gibt und auch in diesem Fall enthält die vom reducirten Indigo abfiltrirte Flüssigkeit noch ihr HO_2.

3. Indigoweiss in HCl-, NO_5- oder SO_3-haltigem Wasser vertheilt und mit Bariumsuperoxid zusammengebracht, färbt sich nicht tiefer und es enthält die abfiltrirte Flüssigkeit ebenfalls HO_2.

Diese Thatsachen scheinen mir so gut als gewiss zu machen, dass das $\oplus$ der Antozonide als solches gegen das Indigoweiss ebenso gleichgiltig wie gegen die Brenzgallussäure u. s. w. sich verhalte. Nicht so das in den Ozoniden gebundene $\ominus$.

Das in SO_3-haltigem Wasser vertheilte Indigoweiss mit Uebermangansäurelösung zusammengebracht, färbt sich augenblicklich tiefblau unter Bildung von Manganoxidulsulfat. Die Superoxide des Bleies, Kobaltes, Nickels u. s. w. verwandeln das Chromogen sofort in Indigoblau unter Bildung von Bleioxidsulfat u. s. w. Ebenso wirken die eisensauren und unterchlorichtsauren Salze, wobei jene zu Oxidulsalzen, diese zu Chlormetallen reducirt werden. Dass Chlor und Brom, die ich bekanntlich ebenfalls für Ozonide halte, wie die vorhin erwähnten Sauerstoffverbindungen gegen das Indigoweiss sich verhalten, bedarf kaum der ausdrücklichen Bemerkung. Es ist wohl bekannt, dass das in gesäuertem Wasser befindliche Indigoweiss durch gewöhnliche Luft nur nach und nach vollständig zu Indigoblau oxidirt wird, während nach meinen Erfahrungen diese Oxidation in ozonisirter Luft rasch stattfindet, woraus erhellt, dass das freie wie das gebundene $\ominus$ zum Indigoweiss sich verhält.

Was den trockenen neutralen Sauerstoff betrifft, so lehren Berzelius' Angaben, dass derselbe bei gewöhnlicher Temperatur den ebenfalls wasserfreien reducirten Indigo unoxidirt lässt. Aus den angeführten Thatsachen dürfte daher wohl der Schluss gezogen werden, dass das Verhalten des neutralen, positiv-activen und negativ-activen Sauerstoffes zum reducirten Indigo demjenigen zur Brenzgallussäure u. s. w. gleich sei, d. h. dass weder O noch $\oplus$ als solche das Indigoweiss zu oxidiren vermögen und nur dem $\ominus$ diese Wirksamkeit zukomme.

Schon längst habe ich die Vermuthung ausgesprochen, dass das

Indigoblau die Hälfte seines Sauerstoffes so enthalte, wie das blaue Guajakharz, die Uebermangansäure, das Bleisuperoxid, das Eisenoxid u. s. w. einen Theil des Ihrigen, d. h. im Θ-Zustande und die oben erwähnten Thatsachen, namentlich aber die Umstände, unter welchen das Indigoblau reducirt wird, sprechen nach meinem Dafürhalten zu Gunsten dieser Ansicht.

Berzelius verglich das Indigoblau mit dem Wasserstoffsuperoxid, ich halte dasselbe wie das blaue Guajakharz für ein organisches Ozonid, und was das mit einem Alkali vergesellschaftete Indigoweiss betrifft, so muss ich es von meinem jetzigen Standpunkte aus als diejenige Materie betrachten, welche unter allen bis jetzt bekannt gewordenen Körpern schon bei gewöhnlicher Temperatur das stärkste Vermögen besitzt, den neutralen Sauerstoff chemisch zu polarisiren, daher als eine der theoretisch interessantesten Substanzen, die es gibt.

Dass das Indigoweiss, der jetzt allgemein herrschenden Ansicht gemäss, gewasserstofftes Indigoblau sei, habe ich von jeher für ausnehmend unwahrscheinlich gehalten und die neuesten Ergebnisse meiner Versuche über diese merkwürdige Materie konnten mich nur in der Ueberzeugung bestärken, dass die von Berzelius und Liebig aufgestellte Ansicht vor der Döbereiner'schen Hypothese entschieden den Vorzug verdiene.

Historische Classe.

Sitzung vom 23. Mai 1860.

Herr Föringer referirte über die „Errichtung eines Denkmals für Plinganser." Sein Vortrag stützte sich hauptsächlich auf die beiden von Plinganser selbst gefertigten Promemorias, — das eine an Kaiser Joseph I. vom 1. Julius 1706 vom Falkenthurme in München gerichtet, das andere an den Kurfürsten Max Emanuel nach dessen Rückkehr in sein Land adressirt.

Das Referat kommt zu dem Ende, dass nicht sowohl Plingansern, als vielmehr den tapfern niederbayerischen Bauern ein Monument zu errichten wäre.



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 9. Juni 1860.

Herr Streber las eine Abhandlung

„über die Typen der Regenbogenschüsselchen",

als Fortsetzung einer früheren Arbeit über Heimat und Alter der Regenbogenschüsselchen.

Sie wird in den Denkschriften erscheinen.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 9. Juni 1860.

---

1) Herr E. Harless theilte mit:

„Untersuchungen an der Muskelsubstanz."

Nachdem ich den Einfluss verschiedener Temperaturen auf die Nervenstämme studirt hatte, lag es nahe diese Untersuchungen auf die Nerven in den Muskeln und die Muskeln für sich auszudehnen. Ich begann mit den Vorarbeiten dazu im October 1859. Die so sehr betonte For-

derung den Muskeln möglichst viel Blut zu erhalten, wenn man ihrer Reizbarkeit lange und ausgiebig versichert bleiben will, veranlasste mich zunächst mir eine Kenntniss von den Unterschieden im experimentellen Resultat zu verschaffen, je nachdem man mehr oder weniger Blut in den Muskelgefässen bei der Präparation zurückhält. Ich liess durch einen meiner Praktikanten Herrn Dr. Ettinger diese Vorarbeit in Angriff nehmen und war nicht wenig erstaunt zu sehen, dass bis nahe zum Eintritt der Todtenstarre hin die blutarmen Muskeln in der weitaus grösseren Anzahl von Fällen viel reizbarer sind, als die stark bluthaltigen, ja oft selbst reizbarer als die gleichnamigen Muskeln desselben Thieres, in welchem das Blut noch ungehindert circulirte. Ich liess die Versuche auf das manigfachste variiren, alle Cautelen anwenden, welche dabei in Betracht kommen konnten, aber die Thatsache blieb stehen: die Absterbungscurve blutarmer Muskeln fällt anfänglich viel langsamer, aber dann plötzlich viel steiler ab als die der blutgefüllten. Dr. Ettinger hat die unter meinem Beisein und steter Ueberwachung ausgeführten Versuche in seiner Dissertation ausführlich mitgetheilt[1]. Das überraschende Factum liess nur zwei Deutungen zu: entweder liegt im stagnirenden Blut ein Hinderniss für die chemischen Processe, welche für die Muskelthätigkeit gefordert sind, oder es macht sich in blutarmen Muskeln ein Reiz geltend, welcher durch die Gegenwart des Blutes abgeschwächt wird. Das Erstere war sehr unwahrscheinlich, zumal häufig auch Muskeln, in welchen der Kreislauf noch erhalten geblieben war, von denen überholt wurden, deren Blut grossentheils entfernt worden. Es versteht sich, dass immer nur die gleichen Muskeln desselben Thieres gleichzeitig miteinander verglichen wurden und dass man sich zum öftesten überzeugt hatte, dass diese Muskeln unter vorher gleichen Bedingungen als gleich reizbar befunden worden waren.

Inzwischen hatte ich selbst den Einfluss der Temperatur auf das Muskelgewebe zu untersuchen begonnen, und zwar damit, dass ich die Längenänderung eines Muskels während der allmählichen Aenderung der Temperatur kymographisch auftragen liess. Der horizontalgelagerte Muskel befand sich frei schwebend und nur durch ein kleines Gewicht von 10 Gramm in Spannung gehalten in einem Calorimeterraum, vor

---

(1) Relationen zwischen Blut- und Muskelreizbarkeit. Inaugur. Dissert. München 1860.

Verdunstung vollkommen geschützt. Ueber ihn ragte ein Thermometer mit cylindrischem Gefäss aus dem Raum hervor, während von einem grossen Wasserbehälter aus die Luft um ihn herum beliebig erwärmt oder abgekühlt werden konnte. Vorversuche hatten gezeigt, dass nur sehr wenige Secunden lang die Angaben des Thermometers von der Temperatur im Innern des untersuchten Muskels differirten. Da ich die Temperaturen überhaupt nur langsam änderte, durfte ich annehmen, dass die Angaben des Instrumentes zeitlich mit den wirklichen Erwärmungs- oder Abkühlungsgraden des kleinen Muskels so gut wie vollständig zusammenfielen. Die Sehne des Muskels stand durch einen steifen Draht in unmittelbarer Verbindung mit einem genau balancirten, den Ausschlag fünfmal vergrössernden Hebel, welcher die Curve auszeichnete. Gleichzeitig wurde der Punkt für je einen Grad der Temperaturänderung in die Curve eingetragen.

Benützte ich den gatsrocnemius des frisch geschlachteten Frosches und liess von + 15° angefangen die Luft im Calorimeterraum nach und nach abkühlen, so zeigte sich gegen den Nullpunkt hin eine kleine Verlängerung des Muskels; dann erfolgte, wenn der Thermometer—4°C zeigte, eine einmalige heftige Contraction; eine Zuckung und eine ganz allmähliche Wiederausdehnung, ohne dass jedoch die ursprüngliche Länge wieder ganz wäre gewonnen worden; es geschah diess auch nicht, als man die Temperatur in der Umgebung des Muskels nochmal steigen liess. Wohl sah man dabei, dass sich bis zum 11—12. Grad hin die Curve der Abscissenaxe wieder langsam zuwandte, ohne sie jedoch zu erreichen. Von da an aber begann eine ganz allmählich zunehmende Verkürzung des Muskels. Diese vergrösserte sich wie gesagt ganz langsam bis der Thermometer 29° Cels. zeigte. Sofort aber begann bei weiterer Erhöhung der Temperatur ein eminent rasches Ansteigen der Curve, welches das Maximum seiner Geschwindigkeit zwischen dem 33. und 42. Grad (Cels.) gewann. Von da ab wuchs zwar die Verkürzung noch immer, auch als die Temperatur längere Zeit auf dem gleichen Punkt (von 44°) erhalten wurde, allein bei weitem nicht mehr so schnell als in der kurz vorhergegangenen Periode.

Ich stelle hier die Ergebnisse einer solchen Versuchsreihe an einem 3,1 Centim. langen gastrocnemius zusammen, bei welcher die Temperatur in der Umgebung des Muskels langsam nach ab- und aufwärts geändert wurde. Die Verlängerung bezeichne ich mit —, die Verkürzung mit + in der Rubrik Ordinate.

Temperatur. Celsius.	Zeitangabe.	Ordinate in Millimetr.	Längenänderung des Muskels in Millimetr.	
+ 14°	9h 32,5'	0	0	
+ 8	39			
+ 2	41			
0	43			
— 2	45			
— 3	47			
— 3	48			
— 4	52,5			
— 4	56,5	— 0,96	0,13	Zuckung.
— 4	10h 0'	+ 4,86	0,97	
		+ 4, 5	0, 9	
— 4	3'			
		+ 3,66	0,73	
+ 4	5'	+ 2,52	0, 5	
+ 6	13'			
+ 11	15'	+ 2,52	0, 5	
+ 22	18	+ 3	0, 6	
+ 26	19,5			
+ 28	23	+ 3,48	0,69	
+ 28	25,5			
+ 29	26,5	+ 3,54	0, 7	
+ 33	27			
+ 35	27,5	+ 8,04	1, 6	
+ 37	27,8	+ 14,28	2,85	
+ 38,5	28			
+ 40	28,3	+ 18,18	3,63	
+ 41	28,5	+ 25, 8	5, 1	
+ 42	29	+ 36, 3	7, 2	
+ 43°	29,15	+ 37,14	7,42	
+ 44°	31	+ 40,14	8,02	
+ 44	32,5			
+ 44	33	+ 42,96	8,59	
+ 44	33,5			
+ 44	34	+ 46,38	9,27	
+ 44	36,5	+ 50,28	10,05	

Nachdem sich bei einer Reihe von Versuchen an Froschmuskeln die Temperaturgrenze, an welcher eine so auffallende und schnell wachsende Verkürzung beginnt, als feststehend zwischen den Grenzen 30 und 35° Cels. erwiesen hatte, benützte ich kleine Muskeln des frisch geschlachteten Kaninchens um zu sehen, ob auch hier, und in welchem Temperaturgrad ein ähnlicher Wendepunkt der Curve aufgefunden werden könnte. Da vorauszusetzen war, dass derselbe jedenfalls höher liegen müsse, war der Calorimeterraum schon von vornherein bis auf 28° Cels. erwärmt. Ich gebe sofort eine tabellarische Uebersicht des Versuches an einem Kaninchen-Muskel von 4,6 Cent. Länge.

Temperatur Celsius.	Zeitangabe	Ordinate	Verkürzung des Muskels in Millimetr.
28°	5h 10,5'	0	0
32°	11,5'		
39°	13,5'		
44°	16'	0,42	0,084
45°	16,5	1, 2	0,24
46°	17	10,68	2,13
47°	17,5	18,42	3,68
48°	17,7	23,40	4,68
48°	18'	37,44	7,48
48°	18,5'	42,72	8,54
49°	19'	49, 5	9,9
49,8°	20'	59, 4	11,8
50°	20,2'	62, 4	12,5.

Man erkennt also auch hier sofort den Wendepunkt der Curve; er liegt aber höher als beim Froschmuskel, nämlich zwischen dem 44. und 45. Grad; also wenig über der Blutwärme des Thieres. Rückkehr zur mittleren Temperatur von 16° restituirt bei keinem wieder die alte Form. Zugleich zeigt sich, dass an diesem Punkt in kürzester Frist die Reizbarkeit unwiederbringlich verloren geht, ohne dass dabei der Eintritt des Todes von einer Muskelzuckung begleitet wäre. Dieses findet aber statt, wenn der Muskel durch seine Masse gefriert, was bei den kleinen Froschmuskeln wie mit plötzlicher Krystallisation zu geschehen scheint, weil dabei nur eine einzige ausserordentlich heftige Zuckung auftritt.

Das unerwartete Resultat, dass sich die Muskelsubstanz in der Kälte etwas verlängert, bei verhältnissmässig noch geringen Wärmegraden so plötzlich und stark verkürzt, musste auf ein genaueres Studium der

dabei wirksamen Ursachen führen. Einfacher löste sich die Frage für die Wirkung der Kälte. Ich liess möglichst dünne und kleine Muskelstückchen ohne alle weitere Präparation auf dem Objectglas rasch gefrieren, nachdem die Durchmesser ihrer Primitivbündel gemessen worden waren. Das Gefrieren geschah auf dem Metalldeckel eines Behälters, welcher mit einer Kältemischung bis — 15° C. abgekühlt war. Sofort wurde in kalter Umgebung des Mikroskops die Messung der Bündel wieder vorgenommen und der Process des Aufthauens verfolgt. Es zeigte sich, dass sich durch den Frost die Durchmesser der Muskelprimitivbündel durchschnittlich im Verhältniss von 8 zu 5 verschmälert hatten. Bei dem Aufthauen geriethen die Muskeln in eine schlängelnde Bewegung und verkürzten sich wieder, während ihre Durchmesser wuchsen.

Um das Phänomen zu erklären, muss man sich vergegenwärtigen, dass die Muskeln nicht homogene Massen, oder Gewebselemente darstellen, welche von gleich concentrirten Lösungen der Salze und organischer Stoffe durchtränkt wären. Die weniger concentrirten Massentheile werden früher eine grössere Verdichtung erfahren als die andern, und auf die letzteren als nicht comprimirbare Theile einen Druck ausüben, welcher formverändernd wirkt. Bei der ganzen Anordnung der Muskelsubstanz wird diese Formveränderung aber in der Längsrichtung ausgiebiger sein müssen als in jeder anderen, d. h. das grössere Mass für das Ausweichen der später erstarrenden Substanz wird nach oben und unten gerichtet sein; es wird sich der Muskel etwas verlängern müssen.

Die grosse Längenänderung und das gleichzeitige Schrumpfen des Muskels bei geringer Wärme konnte ich mir von vornherein nicht abhängig von den Festtheilen des Muskels denken. Bei Contractionen und den verschiedenen Bewegungen der Glieder zeigt der Muskel eine so grosse Fähigkeit in weiten Grenzen seine Form zu ändern, dagegen keine sein Volum zu verkleinern d. h. sich zu verdichten, dass es auf platter Hand lag, es müsse bei der durch die Wärme hervorgerufenen irreparablen Formänderung auf ganz andere Dinge ankommen. Ich konnte mir nur denken, dass die Gerinnung eines vorher flüssigen Stoffes Verkürzung und Schrumpfen des Muskels erzeugen würde, und an diesem Punkt angelangt begann ich im December meine Untersuchungen über den Muskelsaft ausschliesslich behufs der hier aufgeworfenen Frage. So wurde ich auf ein Gebiet geführt, auf welchem gleichzeitig Kühne, ohne dass ich davon wusste, in Paris arbeitete. Die

Resultate seiner Forschungen wurden mir zufällig verspätet bekannt, so zwar, dass ich meine eigene Untersuchung bereits zu einem gewissen Abschluss gebracht hatte, und es sich zeigte, dass Kühne und ich ganz und gar unabhängig von einander in den wichtigsten Punkten zu völlig übereinstimmenden Resultaten gekommen waren.

Da ich indessen hie und da andere Wege eingeschlagen, wie ich glaube, den einen und anderen Punkt etwas weiter verfolgt habe, so scheint es mir am gerathensten meine ganze Operationsweise und Schritt für Schritt die gewonnenen Resultate aufzuzählen, um sie als Ergänzung oder Beitrag und Bestätigung der so gediegenen Arbeit Kühne's dem Leser vorzuführen. Gleichzeitig bin ich mir selbst diese Mittheilung schuldig, weil jeder Unbefangene daraus am leichtesten ersehen wird, dass ich mich in meinen vorläufigen Notizen[2] und in dem Vortrag im hiesigen ärztlichen Verein[3] nicht mit fremden Federn durch Verschweigen von Kühne's Namen schmücken wollte, von dessen Arbeit ich, wie erwähnt, zu eben jener Zeit noch keine Notiz genommen hatte.

Von dem Glauben an eine im Muskel schon bei geringen Wärmegraden coagulirende Substanz geleitet zerrieb ich in stark abgekühlten Gefässen frische Muskeln des Frosches mit destill. Wasser, und gewann dadurch einen schwach opalisirenden, fast wasserhellen Saft, welcher sehr leicht von der Fasermasse abzufiltriren war. Er kam in ein Proberöhrchen, ein Thermometer tauchte in die Flüssigkeit, und das Röhrchen selbst in ein Gefäss mit Wasser, welches langsam erwärmt wurde. Als sich die Temperatur des Saftes bis über 35° Cels. erhoben hatte, entstand eine starke Trübung, bei 40° bereits ein starker flockiger Niederschlag. Ein weiterer Versuch bestand darin, dass ich Muskeln desselben Frosches in Wasser von + 1°, und andere in Wasser von + 40° Cels. zerrieb; dort schwammen die Muskelfragmente in einer fast wasserhellen Flüssigkeit, hier in einer milchig trüben. Die erstere Flüssigkeit filtrirt hell, die letztere trübe, und lässt beim Erkalten ein starkes Sediment eines weissen flockigen Körpers fallen.

Dieselben Versuche wurden mit zerhacktem Fleisch des Kaninchens, der Katze, des Kalbes und des Rindes angestellt, das Fleisch aber nicht in der Reibschale zerdrückt, sondern nur mit Wasser angerührt, in der

---

(2) Aerztlich. Intelligenzblatt. (München den 24. März 1860.)

(3) Deutsche Klinik den 28. April 1860.

Kälte stehen gelassen, und das Infusum nach 1 — 2 Stunden abfiltrirt. Dadurch wurde jederzeit ein fast vollkommen heller Saft gewonnen, in welchem man mit Leichtigkeit die ersten Spuren einer Trübung bei dem vorsichtigen Erwärmen seiner Proben im Wasserbad erkennen konnte. Eingesenkte Thermometer gaben dabei immer den Coagulationspunkt an.

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass für die warmblütigen Thiere der Coagulationspunkt bei 45° Cels. liegt; allein es ist diess durchaus keine feststehende Grenze, welche nicht durch verschiedene Einflüsse, Natur und Zustände der Muskeln variiren könnte. So fand ich für Kaninchenmuskeln die Coagulationsgrenze bei

42, 43°, 44°, 46°, 48°

bei einer ältern Katze 45, beim Rind 45, beim Kalb 45, 46, bei frisch geworfenen Katzen 70, bei dem Frosch: 30°, 39°, 41°, 43°, 44° Cels.

Der zweite zunächst aufgefundene Punkt war der, dass die erwärmte Flüssigkeit nach der Coagulation sauere Reaction zeigte, wenn sie vorher neutral oder alkalisch gewesen, und dass sie noch sauerer geworden, wenn sie es vorher schon in geringerem Grad gewesen war. Diese Thatsachen bildeten meine Operationsbasis, um 1) die Natur des ausgefällten Körpers, 2) die Mengen und die Natur der Säure, 3) den Zusammenhang zwischen Coagulation und Säurebildung, 4) die Ursachen des ganzen Processes zu ermitteln und endlich 5) die gewonnenen Erfahrungen auf die Zustände des lebendigen und todten Muskels anzuwenden. —

Diesen Gang der Untersuchung, wie ich ihn experimentell von Anfang an verfolgt habe, will ich jetzt auch einhalten und die von mir ermittelten Thatsachen zunächst ohne alle Seitenblicke auf die Arbeiten Anderer vortragen.

1) Die Natur des ausgefällten Körpers.

Bei den genannten Temperaturgrenzen, wir dürfen sagen im Durchschnitt 45° für die warmblütigen Thiere, 35° für die Frösche, scheidet sich aus dem Muskel-Infusum ein Körper aus, welcher in der Kälte leicht abfiltrirbar, in der Gestalt weisser Flocken zu Boden fällt. Die blendend weisse Farbe hat er ausgewaschen immer, auch wenn der Saft wie z. B. beim Rindfleisch sehr roth ist. Es wird also keinerlei Farbstoff des Blutes oder der Muskelsubstanz selbst mechanisch bei dieser Coagulation mit niedergerissen.

Dieser Körper zeigt rein ausgewaschen (er ist weder in Wasser,

noch Alkohol löslich) in Berührung mit dem Millon'schen Reagens sehr schöne rothe Färbung. Es ist also ein Eiweisskörper. Das compakte, dick flockige, reine Coagulum verhält sich gegen die Reagentien folgendermassen:

Kalkwasser löst in 24 Stunden nichts davon auf; ebenso Salzsäure und Salpetersäure im Ueberschuss; kochende Salpetersäure färbt die Flocken gelb, und durch Zusatz von Ammoniak werden sie orangefarben. Kalicausticum löst sie auf, Zusatz von wenig Essigsäure zu dieser Lösung erzeugt wieder Trübung, welche sich im Ueberschuss von Essigsäure wieder löst. Kohlensaures Kali löst die Flocken nach 24 Stunden noch nicht auf. Essigsäure im Ueberschuss lockert die Flocken in 24 Stunden zu einer leichten trüben Wolke. Die essigsaure Lösung gibt alle Reactionen des Eiweiss. Wenn man dem Saft, in welchem hart an der Coagulationsgrenze eben die erste Trübung aufzutreten beginnt, einige Tropfen basisch phosphorsauren Natrons zusetzt, so verschwindet dieselbe wieder; dieser Körper vermag aber den compakteren flockigen Niederschlag nur sehr schwer nach längerer Zeit theilweise wieder zu lösen.

Der ausgeschiedene Körper ist also kein Syntonin, sondern ein Eiweisskörper, welcher allen Reactionen nach dem Casein am nächsten steht. Ein Körper, welcher durch kleine Mengen Essigsäure auch ohne Anwendung der Wärme aus dem kalten Muskelsaft gewonnen werden kann. Doch will ich den Namen Casein als specifisch dem Albumin gegenüberstehend nicht weiter betonen, sondern damit nur sein Verhalten gegen Essigsäure und die dadurch bedingte Verschiedenheit von dem gewöhnlichen Blutalbumin hervorheben

2) Die Menge und die Natur der Säure,

welche bei der Coagulation auftritt, zu ermitteln war mit mehr Schwierigkeiten verbunden. Bei auffallenden Differenzen, also bei dem Umschlagen der alkalischen oder neutralen Reaction in die saure kann man sich mit der Anwendung des Lakmuspapier nach Du Bois' Vorgang begnügen, ja ist darauf allein angewiesen, wenn man ihr Auftreten im Muskel unmittelbar constatiren will. Für Auffindung der Unterschiede in dem Muskelinfusum dagegen genügt diese Methode nicht mehr, lässt sich aber durch Pettenkofers Titrirmethode der Mineralwässer[4] vortreff-

(4) Siehe dessen Abhandlung hierüber in gegenwärtigem Sitzungsbericht.

lich ersetzen. Ich verfahre dabei folgendermassen: Kalkwasser, welches auf seinen Gehalt an Basis durch eine Lösung von Oxalsäure (1 Cc. derselben entspricht 1,27 Milligram dadurch neutralisirten Calc.) unmittelbar vorher geprüft ist, wird in einer Menge von 15 oder 30 Cc. zu 10 Cc. des zu untersuchenden Saftes gesetzt, welchem 10 Cc. concentrirte neutrale Chlorcalciumlösung beigemischt worden. Mittelst des Erdmann'schen Schwimmers in der Titrirröhre wird die Menge Oxalsäure ermittelt, welche das Gemisch neutral macht.

Diesen Punkt sicher zu finden verlangt hier noch mehr technische Fertigkeit als bei der gewöhnlichen so äusserst scharfen Methode der Kohlensäurebestimmung; die verschiedenen Salze, Farbstoffe, Flocken etc., welche sich hie und da in dem Saft finden, erschweren das Auffinden des richtigen Punktes ohne weitere Kunstgriffe häufig. Kennt man diese aber, so ist man auf 0.2 Cc. der Ablesung vollkommen sicher.

Der Glasstab muss hohe Tropfen geben, das Papier möglichst stark saugen, daher schwedisches Filtrirpapier mit der Curcumalösung gefärbt sein. So wie man den Tropfen aus einem schaumfreien Ort der Flüssigkeit hervorgeholt und aufgetragen hat, kehrt man das Papier um und beobachtet den sich bildenden gefärbten Ring. Nahe der Grenze ist er mehr schmutzig fleischroth als braun, an der Grenze selbst fliegt aber im Moment der grössten Verbreitung des Tropfens über den vorher noch etwas gefärbten Ring wie ein Schleier die Farbe des Curcuma hin und damit ist der Grenzpunkt charakterisirt. Man titrirt zuerst bis auf ½ Cc. genau, dann nimmt man eine neue Probe, setzt ½ Cc. Oxalsäure weniger zu als man erwarten darf zu brauchen und titrirt dann mit grossen Tropfen bis auf 0,1 oder 0,2 Cc. genau aus.

Bei dem Complex so vieler chemischer Substanzen wie sie im Muskelsaft vorfindlich sind, zumal dann, wenn aus den Gefässen das Blut durch Injectionen nicht verdrängt ist, werden die absoluten Mengen der freien Säure nicht bloss von der Concentration des Muskelsaftes abhängen. Sollen die Grössen der Säuremengen in verschiedenen Fällen untereinander verglichen werden, so müssen dieselben auf den Procentgehalt an festen Stoffen überhaupt bezogen werden; gleichzeitig aber ist der Einfluss des Blutalkalis durch Rechnung zu eliminiren, wenn solches nicht durch Ausspülen der Gefässe vorher schon beseitigt war. Jenes gelingt natürlich nur bei dem Vergleich zweier Muskeln desselben Thieres, wenn man zugleich den Gehalt des Blutes an Alkali und coagulablen Bestandtheilen kennt. Vergleicht man also unter sonst gleichen

Umständen einen blutreicheren und blutärmeren Muskel miteinander, so hat man den festen Rückstand ihres Saftes und die Mengen ihrer coagulablen Bestandtheile zu ermitteln; das Plus der letzteren im Einen wird als Blutcoagulum betrachtet; man kennt aus einer Blutanalyse nach meiner Methode [5] das Verhältniss aller coagulablen Bestandtheile zu dem Alkali-Gehalt sowie der Gesammtmenge des festen Rückstandes und hat damit die Mittel die Mengen des letzteren für den blutreicheren Muskel zu bestimmen. Einfache Rechnungen ergeben dann für gleiche Mengen festen Rückstandes des Saftes an sich, die relativen Säuremengen, welche bei gleichem Blutgehalt beider Muskeln vorhanden sind.

Ich will aber zuerst die Mengenverhältnisse angeben, wie ich sie bei verschiedenen Thieren nach Verblutungen ohne weitere Reductionen direkt gefunden habe, und zwar beziehen sich die Zahlen auf je 100 Thle. des festen Rückstandes im Muskelsaft, und geben an, wie viel Oxalsäure von unserer Lösung in Cubik-Centimetern durch Säure des Saftes bereits schon ersetzt war.

Saft von Kaninchenmuskeln 14 Stunden nach dem Schlachten	1,3
Saft von frischen Froschmuskeln unmittelbar nach dem Tod	0
Saft von tetanisirten Froschmuskeln unmittelbar nach dem Tod	2,57
Saft vom Rindfleisch drei Tage nach dem Schlachten . . .	3,36
Saft vom Rindfleisch drei Tage nach dem Schlachten . . .	3,64
Saft vom Kalbfleisch 5 Stunden nach dem Schlachten . . .	4,5
Saft vom Kalbfleisch 7 Stunden nach dem Schlachten . . .	5,34
Saft vom Kalbfleisch 9 Stunden nach dem Schlachten . . .	6

Der Muskelsaft von frisch geworfenen Katzen reagirte dagegen selbst mit blossem Wasser ausgezogen alkalisch.

Im Allgemeinen sieht man, dass weder die Blässe noch die Concentration des Saftes (der vom Rindfleisch führte im einen Fall doppelt so viel feste Bestandtheile als im andern), viel mehr aber die Zeit nach dem Tod bei gleichen Thieren und die Verschiedenheit der Thiere selbst in ihrem Zustande vor dem Tod von entscheidendem Einfluss auf die Säuremenge im Wasserauszug des Fleisches ist.

Es war vorauszusetzen, dass ein Process, welcher im Muskel selbst seinen Anfang nimmt, auch ausserhalb desselben im Saft des Muskels sich noch eine Zeit lang fortsetzen werde. Desshalb bestimmte ich in

(5) Th. Bischoff. De nova methodo sanguinem chemice investigandi, quam E. Harless proposuit. Jenae 1856. Inauguraldissert.

ein und demselben Saft nach Zeitintervallen immer wieder auf's neue die Säuremenge, und fand dabei z. B. folgende Verhältnisse:

Bei der Katze in 10 Cc. Saft innerhalb 24 Stunden Vermehrung des durch die Säure im Saft neutralisirten Kalkes um 1,9 Milligramm.

Bei dem Kaninchen in 10 Cc. Saft innerhalb 24 Stunden Vermehrung um 1,26 Milligramm.

Bei dem Rind in 10 Cc. Saft innerhalb 24 Stunden Vemehrung um 1,9 Milligramm

nach weiteren 24 Stunden um 3 302 Milligramm,

nach weiteren 24 Stunden um 3,94 Milligramm.

In einem andern Fall bei dem Rind in 10 Cc. Saft innerhalb 4 mal 24 Stunden Vermehrung um 8,4 Milligramm.

Auf solche Weise habe ich immer längere Zeit hindurch die Vermehrung der Säure verfolgen können, bis dann in Folge fauliger Zersetzung eine Neutralisirung eintritt. Die Schnelligkeit, mit welcher die Säuremenge wächst und wieder abgestumpft wird, also die ganze Dauer dieses Processes ist vielfach von äusseren Umständen, besonders aber von der Temperatur abhängig, in welcher der Saft aufbewahrt wird; ich unterlasse desswegen weitere Zeitangaben, und wende mich zu dem wichtigen Punkt der Säurevermehrung durch die Temperaturerhöhung. Man sieht nämlich bis zu gewissen Grenzen bei jeder, selbst bei der niedrigen Temperatur unserer Kellerluft, die Säurebildung im Saft fortschreiten. Eine wesentliche Begünstigung erfährt aber der Process durch die Erwärmung, sei es bis zu der ersten Coagulationsgrenze oder bis zur letzten d h. bis zu dem Siedepunkt.

So habe ich bei dem Kaninchen unter Anwendung von 10 Cc. Saft vor dem Erwärmen bis 45° 9,2 Cc. Oxalsäure zur Neutralisirung von 15 Cc Kalkwasser bedurft, nach dem Erwärmen dagegen nur 8,5.

Bei der Katze: vor dem Erwärmen 13,5; nach dem Erwärmen bis 48° Cels. 12,5. Ein zweitesmal bei der Katze vor dem Erwärmen 13; nach dem Erwärmen bis 48° nur 11,5. Den dritten Tag abermals vor dem Erwärmen 13; nach dem Erwärmen 11.5.

Bei dem Saft des Rindfleisches waren nach dem ersten Erhitzen bis zur Siedhitze 3 Cc. Oxalsäure weniger erforderlich als vor dem Erhitzen des schon sehr stark sauren Saftes.

Wiederholt man bei demselben Saft hintereinander mehrmal die Erwärmung bis 45° und lässt ihn dazwischen immer wieder abkühlen, so kann man die Säuremenge enorm steigern. So habe ich einen Fall no-

tirt, in welchem in 20 Cc. Saft durch mehrmaliges Erwärmen in 4 Tagen nicht weniger als 45 Cc. der Oxalsäurelösung durch die neu aufgetretene Säure ersetzt worden war. Diess entspricht aber einer Menge von 57,15 Milligramm neutralisirten Kalkes. Durch einmaliges rasch bis 70 oder 80 Grad gesteigertes Erhitzen, also bei dem vollkommenen Auscoaguliren, lässt sich niemals die Säurebildung so beschleunigen, dass ihre dabei auftretende Menge derjenigen nur entfernt gleich käme, welche durch öfteres Erwärmen bis 45 oder 48° in einem längeren Zeitraum erzielt werden kann. Wir werden später noch aus diesem Verhalten Nutzen ziehen.

Was die Natur der Säure betrifft, welche unter den gegebenen Umständen auftritt, so schien mir anfänglich durch inductive Schlüsse die Annahme gerechtfertigt, dass es neben der durch Liebig nachgewiesenen Fleisch-Milchsäure Phosphorsäure wäre, und zwar in der Form des sauren phosphorsauren Natrons auftretend. Ich habe diess als Hypothese hingestellt und will nicht weitläufig erörtern, auf welchen Umwegen ich schliesslich zu einer andern Ansicht gekommen bin, sondern nur die entscheidenden Versuche anführen. Ist Phosphorsäure die Ursache der sauren Reaction im Saft, wenn auch nur theilweise, so muss nach dem Einäschern eine sauer reagirende Asche zurückbleiben. Ich habe desswegen in einer Probe stark sauren Saftes durch Titriren die Säuremenge bestimmt, von demselben Saft die gleiche Quantität getrocknet, und schliesslich in der Muffel eingeäschert. Ich durfte sicher sein, dass die Hitze nicht so gross war, um Pyrophosphorsäure gebildet und weiter eine Verflüchtigung herbeigeführt zu haben. Die Asche reagirte aber neutral. Ich habe weiter eine Probe des Saftes bei 100° eingetrocknet, gewogen und dann im Luftbad bis 275° erhitzt. Brenzliche Produkte mit stechendem Geruch entwichen, 33,6% des festen Rückstandes giengen dabei verloren, und die halb verkohlte Masse reagirte, so weit sie noch in Wasser löslich war, nicht mehr sauer. Die Säure war also bei einer Temperatur zerstört, bei welcher keinesfalls die Phosphorsäure schon flüchtig wird; muss also wohl eine organische Säure sein. Ich untersuchte ob bei 48° Cels. eine saure Flüssigkeit überdestillirt. Diess war aber nicht der Fall; nach c. 15 Stunden hatte sich eine farblose stinkende, aber neutrale Masse in der Vorlage angesammelt. Wenn man den festen Rückstand des Saftes der Reihe nach mit Alkohol und Wasser extrahirt, und die Extracte untersucht, so findet man auf gewissen ziemlich weit vorgeschrittenen Stadien ein Alkoholextract, welches mit

Wasser aufgelöst eine vollkommene Seife darstellt. Es ist aber neutral; dagegen findet man fast die ganze Säuremenge, welche der Saft vor dem Abdampfen zeigte, im Wasserextract wieder.

Ich hatte z. B. das Wasserextract des festen Rückstandes von 55 Ccentim. des Saftes vom Rindfleisch, welcher 2,15 Gramm. betrug, auf seinen Säuregehalt geprüft. Bei Zusatz von 75 Cc. Kalkwasser zu dem ganzen Extract wurden für die Neutralisirung 17 Cc. Oxalsäurelösung verlangt. 75 Cc. Kalkwasser allein forderten 97,5 Oxalsäure. Also waren 80,5 Cc. Oxalsäure durch die Säure im Wasserextract des Saftes ersetzt. In einer entsprechenden Probe des Saftes selbst fanden sich auf 55 Cc. 82,5 Cc. Oxalsäure vertreten.

Ich hoffte endlich durch gradweise Steigerung der Temperatur die Natur der Säure näher kennen zu lernen. Ich nahm eine etwas grössere Menge eingedampften Rückstandes vom Muskelsaft des Rindes in Arbeit, löste so viel als möglich in Alkohol und Wasser, vermischte die Extracte, und vertheilte sie gleichmässig auf 4 Proben zu je 30 Cc. Alle 4 Proben wurden bei 100 abgedampft; der feste Rückstand der ersten sofort gewogen, der der zweiten, nachdem er im Luftbad bis 160 erhitzt worden, der der nächsten nach Erhitzung bis 200°, der der letzten nach Erhitzung bis 258°. Dann wurde für alle mittelst Titrirung der Säuregehalt bestimmt. Folgendes waren die Ergebnisse:

I. Probe bis 100 erwärmt: 0,144 fester Rückstand,
4 Cc. ersetzte Oxalsäure.

II. Probe bis 160 erhitzt: 0,126 fester Rückstand,
1,5 Cc. ersetzte Oxalsäure.

III. Probe bis 200 erhitzt: 0,113 fester Rückstand,
1 Cc. mehr geforderte Oxals.

VI. Probe bis 258 erhitzt: 0,089 fester Rückstand,
3,5 Cc. mehr geforderte Oxals.

Man sieht nun freilich, dass zwischen 160 und 200° die saure Reaktion schon verschwindet, und könnte geneigt sein zu glauben, dass die Säure einer Gruppe angehört, deren Siedepunkt in jener Gegend liegt, z. B. Buttersäure wäre, was Geruch und andere später anzuführende Data unterstützen könnten; allein wer bürgt dafür, dass das Ammoniak, welches wir ganz bestimmt schon bei 200° auftreten sehen, nicht schon früher anfängt sich zu entwickeln und einen Theil der Säure zu neutralisiren, welche erst bei viel höheren Temperaturen zersetzt wird. Denn dass wirklich im obigen Fall Ammoniak gebildet worden, sieht man aus

der Bestimmung des Säuregehaltes einer fünften Probe des Saftes nach der Einäscherung. Die Asche verlangte nemlich nicht 3,5 sondern nur 1 Cc. Oxalsäure mehr auf die gleiche Menge zugesetzten Kalkwassers: die alkalische Reaction hatte sich beim Einäschern also wieder vermindert; es war ein flüchtiges Alkali, welches sich zwischen dem 200 und 160° Grade gebildet hatte.

Weiter unten mitzutheilende Beobachtungen werden uns weiter darauf leiten, welche Säuren es sind, die bei dem besprochenen Process auftreten. —

3) Zusammenhang von Säurebildung und Coagulation.

Es ist zunächst nur der Zusammenhang von beiden zu constatiren, und dann die zeitlichen Verhältnisse beider Vorgänge zu ermitteln. Es ist bereits erwiesen, dass die Coagulation, sei es in den geringeren oder höheren Wärmebreiten mit Auftreten oder Vermehrung der Säuremengen verbunden ist. Es ist jetzt weiter zu zeigen, wie sich die Temperaturgrenze für die Coagulation und die Menge des Coagulum mit der Säuremenge ändert.

Um bei dem Letzteren zu beginnen, so ist es nicht thunlich gleiche Mengen des Saftes auf verschiedenen Stadien seiner Zersetzung, also bei ungleichem Säuregehalt miteinander zu vergleichen, weil dabei weiter unten darzulegende verwickeltere Vorgänge eingreifen. Dass sich aber mit der Menge der Säure bei gleichen Temperaturen in dem sonst gleichen Saft die Masse des Coagulum vermehrt, lässt sich direkt auf künstlichem Wege zeigen.

Ich setzte z. B. zum Fleischsaft der Katze und zwar zu 10 Cc. 8 Tropfen sauren phosphorsauren Natrons, zu einer zweiten gleich grossen Menge desselben Saftes keines. Beide Proben wurden in demselben Bad genau bis 44° Cels. erwärmt, dann kamen sie in ein Reservoir Brunnenwasser, damit sich das Coagulum rasch absetzen konnte, und wurden schliesslich ganz gleichzeitig filtrirt und der Rückstand auf dem Filter vollkommen ausgewaschen; auf gewogenen Filtern wurden die getrockneten Coagula immer zwischen Uhrschalen gewogen; dabei fand sich:

für die Probe ohne Zusatz von saurem phosphorsaurem Natron		für die Probe mit Zusatz von saurem phosphors. Natron
0,0047	Coagulum	0,0083.

In einem anderen Fall, in welchem der Saft von Rindfleisch zu einem gleichen Versuch verwendet wurde, zeigte sich für je 20 Cc. des Saftes:

ohne Zusatz von saurem phosphorsaurem Natron		mit Zusatz von 10 Cc. verdünntem phosphors. Natron
0,0034	trockenes Coagulum	0,0076.

Untersucht man den Muskelsaft während seiner allmählichen Aenderung bei Temperaturen zwischen 10 und 17° Cels., so findet man wie oben gezeigt wurde, lange fort eine zunehmende Säurebildung; damit Hand in Hand gehend vermehrt sich der weisse Bodensatz des ausgeschiedenen Eiweisskörpers. Also auch hier sieht man eine Anhäufung des Coagulums von einer Vermehrung der freien Säure begleitet. Innerhalb weiter Grenzen wächst somit die bei einer beliebigen Temperatur ausgeschiedene Eiweissmenge mit der freien Säure im Muskelsaft.

Wenn man nun sieht, dass die Säuremenge die Menge der Ausscheidung von Eiweiss bedingt, dass andererseits diese Ausscheidung selbst auch in gewöhnlicher Temperatur oder in der Kellerluft allmählich beginnt, wenn nur die Säuremenge bis zu einer gewissen Höhe angewachsen ist, so wird man von vorneherein zu erwarten haben, dass die Temperatur-Grenze der Coagulation von dem Säuregehalt abhängt, und diess bestätigen auch Beobachtungen und Experimente, zu welchen ich jetzt übergehe.

Die Beobachtungen sind an dem Fleischwasser verschiedener und in ungleichen Zuständen befindlichen Muskeln der gleichen Thiere gemacht. Ich stelle hier eine kleine Tabelle aus einer Reihe der gemachten Erfahrungen zusammen:

Dabei wurden immer gleiche Mengen Saftes mit gleichen Mengen Kalkwasser gemischt und mit Oxalsäure titrirt.

Name des Thieres		zur Neutralisirung geforderte Oxalsäure in Cc.	Differenz	Temperaturgrenze für die erste Coagulation nach Graden Celsius:	Differenz
Kaninchen	A.	11,4	1,6	39°	2°
	B.	13		41°	
Frosch	A.	17,8	0,7	35°	3°
	B.	18,5		38°	
Kalb	A.	14,8	3,3	46°	1°
	B.	11,5		45°	

Hieraus ist ersichtlich, dass immer der stärker saure Saft bei einer niedrigeren Temperatur zu gerinnen beginnt, allein die Differenzen zeigen hiernach noch keine gesetzmässige Beziehung zu einander, welche gleichwohl besteht, wie sich auf experimentellem Weg zeigen lässt; die dabei gewonnenen Resultate muss man zuerst kennen, um die Ergebnisse der obigen Beobachtungsreihe verstehen zu lernen.

Ich bereitete mir eine Lösung von saurem phosphorsaurem Natron von 0,4 Procentgehalt an Salz; weiter benützte ich Fleischwasser vom Rind, welches bei 41° Cels. zu gerinnen begann. Dieser Saft wurde der Reihe nach in Probirröhrchen vertheilt, mit gemessenen Mengen der sauren Salzlösung versetzt, und bei eingesenktem Thermometer auf's vorsichtigste im warmen Bad bis zur beginnenden Coagulation erwärmt. Je nach den Mengen der zugesetzten Säure sah man jetzt die Temperaturgrenze verschoben, und zwar in der aus nachstehender Tabelle ersichtlichen Weise.

Menge des Saftes in Cc.	Menge des zugesetzten saur. phosphors. Natrons in Cc.	Erste Spur der Trübung.	Für die erste stärkere Trübung.
10 . .	0	41° Cels.	44°
10 . .	2	1) 35° . . .	37°
		2) 36° . . .	37°
10 . .	4	1) 32° . . .	35°
		2) 31° . . .	35°
10 . .	4 Cc. destill. Wasser allein zugesetzt .	41,°5. . .	44°
10 . .	8 Cc. saurer phosphors. Natron-Lösung.	1) 30° . . .	34°
		2) 30° . . .	34°
10 . .	1 Cc. concentrirter sauren phosphors. Natron-Lösung	29° . . .	33°
10 . .	1 Cc. basisch. phosphor. Natron	49° . . .	51°

Durch diese Versuchsreihe war das Gesetz, nach welchem sich die Temperaturgrenzen für die Coagulation durch die Vermehrung der Säure herabdrücken lässt, ersichtlich. Es lehrt, dass die Vermehrung der Säure um so wirksamer in dieser Beziehung ist, je geringer vorher deren Menge war. Somit rückt also die Temperaturgrenze für die Coagulation nicht proportional mit deren Säuremenge herab, sondern mit an-

fänglich sehr grosser, dann immer geringer werdenden Geschwindigkeit. Die Gesetzmässigkeit ist aber so gross, dass man mit Hilfe dazu angefertigter Tabellen aus dem Coagulationspunkt, also mit dem Thermometer den relativen Säuregehalt des untersuchten Saftes bestimmen könnte.

Jetzt ist uns erklärlich wie in der oben aufgeführten Beobachtungsreihe die Differenzen der Säuremengen in keiner Verbindung mit den Differenzen der Coagulationspunkte stehen konnten, weil die Differenzen jener nicht für sich, sondern in Beziehung auf die absoluten Werthe der Säuremengen in's Gewicht fallen. Beim Frosch z. B. war das eine Fleischwasser neutral, das andere schwach sauer, die Differenz der Säuremenge sehr klein, aber die Differenz der Coagulationspunkte doch unverhältnissmässig gross, grösser als bei dem stark sauren Fleischwasser des Kalbes, welches mit dem anderen noch mehr saueren verglichen wurde.

Es ist jetzt auch ferner deutlich, warum die Coagulationsgrenze in dem Fleischwasser verschiedener und in verschiedenen Zuständen befindlicher Muskeln, wie wir oben sahen, nicht constant sein kann. Der innige Zusammenhang aber zwischen Coagulation und Säurebildung dürfte fest gestellt sein.

Ich komme jetzt zu dem anderen Punkt: zu dem zeitlichen Verhältniss, in welchem beide zu einander stehen.

Haben wir das Fleischwasser einmal bis zur Temperatur der ersten Coagulationsgrenze erwärmt und in der Kälte das Coagulum rasch sich absetzen lassen, so können wir ein ganz transparentes saures Filtrat erhalten. Je nach der Temperatur der Umgebung kann dieses 12 oder 24 Stunden stehen, ohne dass eine neue Ausfällung des Eiweisskörpers erfolgt, obwohl er nicht bloss seine saure Reaktion erhalten hat, sondern dieselbe vielmehr gesteigert erscheint; wenige Stunden nachher beobachtet man vielleicht schon ein neues Sediment des coagulirten Stoffes. Es ist also klar, dass Coagulation und Säurebildung nicht zeitlich zusammenfallen, so dass etwa jede Spur der sich bildenden Säure von einer Spur weiterer Coagulation begleitet sein müsste; vielmehr hat man sich den Vorgang so zu denken, dass die Coagulation nicht eher eintritt als bis eine ganz bestimmte Menge von Säure gebildet ist; mit einem Wort: dass eine Bildung und Anhäufung von Säure im Saft bis zu einer gewissen Grenze gediehen sein muss, ehe die Coagulation einer ganz bestimmten Menge Eiweiss eintreten kann. Man kann sich hievon an jedem beliebigen Muskelsaft quantitativ überzeugen, an dem

schon rothen Blutwasser des Rindfleisches aber auch sehr instruktiv auf optischem Weg.

Um sich momentan durch quantitives Verfahren davon zu überzeugen, dass die Säurebildung der Coagulation vorausgehen muss, verfahre ich folgender Weise: Ich verschaffe mir von irgend einem Thier recht klares und möglichst frisches wenig saures Fleischwasser. Ich bestimme dann auf's genaueste an mehreren Proben desselben bei auf- und durchfallendem Licht (das Letztere ist besonders bei etwas trüben Flüssigkeiten zu empfehlen) die Temperatur für die erste Coagulationsgrenze im warmen Bad. Dann nehme ich von demselben Fleischsaft eine Probe, und bestimme durch Titriren ihren Gehalt an Säure. Ist dieses geschehen, so erwärme ich eine weitere Probe bis c. 4—5° unter der Grenze, an welcher ich die erste Spur einer Coagulation habe eintreten sehen, und bestimme entweder sogleich oder nach raschem Abkühlen dieses Saftes auf's Neue seinen Säuregehalt mittelst der Titrirmethode. Statt vieler genügt ein Beispiel zu zeigen, wie bei der Temperatur, bei welcher sich noch keine Spur einer Trübung hat erkennen lassen, doch schon die Säuremenge zugenommen hatte, dass also die Säurebildung der Coagulation wirklich vorausgeht.

15 Cc. Kalkwasser forderten für sich 10,9 Oxalsäurelösung. Wurden mit 15 Cc. Kalkwasser 10 Cc. des Fleischwassers vom frisch geschlachteten Kalb und Chlorcalciumlösung gemischt, so waren zur Neutralisirung nur 8,8 Cc. Oxalsäure nöthig. Jetzt wurde eine zweite Probe desselben Fleischwassers bis zum Auftreten der ersten bemerkbaren Trübung erwärmt. Diese erfolgte bei 48,5° Cels. Eine weitere Probe von 10 Cc. wurde sofort nur bis 44° Cels. erwärmt, dann sehr rasch abgekühlt und die Titrirung auf's neue vorgenommen. 15 Cc. Kalkwasser mit den 10 Cc. des erwärmten Saftes und Chlorcalcium verlangten nunmehr nur noch 7,4 Cc. Oxalsäure.

Der andere Weg zu zeigen, wie die Säurebildung der Coagulation vorangeht, setzt nichts voraus als die Kenntniss, dass der Farbstoff des Fleischwassers durch die Säure sehr dunkel wird, wovon man sich leicht überzeugen kann. Damit kann man den ganzen Process ohne weiteres ad oculos demonstriren, wie das aus der Beschreibung unmittelbar erhellen wird, welche ich von den optischen Veränderungen des Fleischwassers in der Temperatur unserer Kellerräume geben will.

Man wählt dazu sehr saturirt rothes, sonst aber ganz klares Rindfleischwasser, füllt damit eine etwas grössere Flasche von weissem Glas,

und bewahrt ihn im Keller auf; nach 15 — 24 Stunden hat sich seine anfänglich burgunderrothe Farbe in eine fast tintenähnlich schwarze umgewandelt. Bringt man davon eine Probe in ein Reagirgläschen, so bemerkt man, dass die anfänglich rothe einer bräunlichen Farbe Platz gemacht hat, welche bei der dicken Schicht in der Flasche natürlich viel dunkler, wie gesagt fast schwarz erscheint. Noch ist aber in dünneren Schichten die Flüssigkeit ganz transparent, hell ohne alle Trübung. Man bringt die Flasche zurück in den kühlen Raum. Nach 24 Stunden ist die Flüssigkeit bei durchfallendem Licht weniger hell, im auffallenden Licht erscheint sie mehr schmutzig roth, und nicht mehr so schwarz wie Tags zuvor. Zugleich bemerkt man auf dem Boden der Flasche eine ganz niedrige Schicht weissen Sedimentes; sobald man dasselbe durch Schütteln in der Flüssigkeit wieder vertheilt, wird die ganze Masse undurchsichtig, im auffallenden Licht dagegen schmutzig ziegelroth. Nach weiteren 24 Stunden erscheint die geschüttelte Masse bei auffallendem Licht hell ziegelroth, oft rosaroth; für durchfallendes ist sie aber ganz unwegsam.

Alle diese Nuancirungen lassen sich in viel kürzerer Zeit hintereinander durch etwas höhere Temperaturen an dem Saft erzeugen.

Ich habe auch für ein solches im Keller aufbewahrtes Fleischwasser die fortschreitende Säurebildung quantitativ verfolgt. Jedesmal wurden 10 Cc. Saft mit 30 Cc. Kalkwasser und Chlorcalcium vermischt und mit Oxalsäure titrirt.

Am ersten Tag waren für den hochrothen Saft gefordert:	30	Cc. Oxalsäure
Am zweiten Tag für den sehr dunkel gewordenen Saft	27,7	„ „
Am dritten Tag für den beim Schütteln schmutzig-roth gewordenen Saft	26,2	„ „
Am vierten Tag für den überstehenden fast schwarzen Saft	21	„ „
Für den umgeschüttelten ziegelrothen Saft	22	„ „

Somit darf also ein inniger Zusammenhang zwischen Säurebildung und Coagulation als erwiesen und das Voraufgehen der Säurebildung als sicher gestellt erachtet werden. Demgemäss wird für den ganzen Process der Name „der sauren Gährung“ nach ganz analogen Verhältnissen wie sie unter Anderem die Milch darbietet, gerechtfertigt erscheinen.

4) Die Ursachen der sauren Gährung im Muskelsaft.

Wir können diesen Abschnitt wieder in zwei Untersuchungsreihen zerspalten. Die eine beschäftigt sich damit die entfernteren veranlassenden und begünstigenden äusseren Ursachen zu ermitteln, die andere den Ausgangspunkt der dadurch angeregten Umsetzungen im Inneren des Saftes selbst aufzufinden.

A) Wenn man das Fleischwasser langsam und mit grosser Vorsicht abdampft, so bemerkt man, dass sich auf der Oberfläche eine Haut bildet, die allmählich zu Boden sinkt, und ein neues Häutchen bald darauf wieder oben sichtbar wird, welcher Process sich so lange fortsetzt, bis endlich mit der Steigerung der Temperatur alle coagulablen Bestandtheile ausgefällt sind.

Man weiss, dass diese unter dem Namen der Caseinhautbildung bekannte Erscheinung unter geeigneten Umständen auch das gewöhnliche Albumin zeigen kann. Diese Haut bildet sich bei dem Muskelsaft nicht bloss in der Wärme, sondern man kann sie sehr leicht auch an ihm in gewöhnlicher Zimmerluft während der vorschreitenden Säurebildung wahrnehmen. Wie immer die Erscheinung gedeutet werden mag: der Ort der Entstehung dieses Häutchens wird von dem Einfluss der atmosphärischen Luft abzuleiten sein, weil durch die Vergrösserung der Berührungsfläche von Saft und Luft das Auftreten dieses Gerinnsels begünstigt wird. Ein nahe liegender Gedanke war durch reines Sauerstoffgas, welches in raschem Strom durch das Fleischwasser geleitet würde, den ganzen Process zu beschleunigen.

Zu dem Ende wählte ich eine lange im stumpfen Winkel gebogene Glasröhre, deren eines Ende aufgebogen und in eine Spitze ausgezogen war, während in das andere Ende ein Kork mit fein ausgezogener Glasröhre gesteckt wurde.

Die Röhre war theilweise mit filtrirtem Fleischwasser gefüllt, und durch seine lange Säule wurde in kleinen, dicht gedrängten Perlen reines Sauerstoffgas aus einem Gasometer 1½ Stunden lang getrieben. In dem hierauf entleerten Saft zeigte sich keine Spur einer Trübung. Nun wurde ein Probirröhrchen halb damit gefüllt, ein zweites ebenso dickes und von der gleichen Glasröhre gefertigtes mit einer Probe des Fleischwassers, durch welches kein Sauerstoffgas geleitet worden war, und welches inzwischen in einer verschlossenen Phiole gestanden hatte. Beide kamen mit Thermometern versehen in das gleiche warme Bad, und in beiden zeigte sich bei 41° Cels. genau in demselben Moment die

erste Spur einer Trübung, welche sich bei 44° Cels. bis zu genau dem gleichen Mass steigerte. Der gewöhnliche Sauerstoff hatte also auch die Säurebildung nicht beschleunigt.

Wurde aber die mit Sauerstoffgas behandelte Flüssigkeit mit chemisch reinem metallischem Quecksilber geschüttelt, so bildete sich sehr schnell eine trübe Wolke. Das Ganze kam auf ein Filter, das Filtrat wurde in Probirröhrchen gebracht, eine Probe des nicht mit Quecksilber geschüttelten Saftes in ein anderes, und beide sofort in ein warmes Bad. Der Gerinnungspunkt für die erstere Probe fiel auf 38° Cels., der für die letztere auf 41° wie früher, aber erst bei 45° war die Trübung so stark wie sie in jenem bei 39° schon geworden. Offenbar hatte sich durch Schütteln mit Quecksilber rasch eine grössere Menge von Säure gebildet, gleichzeitig aber war der vorher rothe Saft fast gänzlich entfärbt worden. Nun wissen wir aus Schönbeins Untersuchungen, dass bei jener Manipulation in reichlicher Menge Ozon gebildet wird, und es war nicht zu bezweifeln, dass der ozonisirte Sauerstoff in hohem Grad den Process der sauren Gährung im Muskelsaft sehr zu begünstigen vermag. Damit begnügte ich mich jedoch nicht. Wir besassen im Laboratorium verschiedene stark ozonirsirte ätherische Oele, welche wir der Güte des Herrn Prof. Schönbein verdankten. Ich versetzte den klaren Saft vom Rindfleisch mit einem Tropfen ozonisirten Terpentinöles und sah sofort unter Zerstörung der rothen Farbe in der Kälte grosse Mengen Eiweiss herausfallen; diess geschah bei Zusatz von viel reinem ozonfreiem Terpentinöl nicht. Allein das ozonhaltige Oel reagirte etwas sauer; ich wählte desswegen ozonisirtes Bergamottöl, welches keine saure Reaction zeigte, und sah das Gleiche erfolgen. Man kann den Versuch sehr schön und überzeugend mit jedem Terpentinöl anstellen. Fast kein Oel, wie es im Handel vorkommt, ist ganz frei von Ozon; man erhält desswegen auf Zusatz desselben zum Muskelsaft eine geringe Trübung. Nun nehme man zwei gleiche Proben desselben Fleischwassers, bringe sie in Probirröhrchen, und versehe beide mit einigen Tropfen Terpentinöl; das eine Probirröhrchen sei aber in eine dunkle Hülse gesteckt, das andere frei; beide mit Kork geschlossen. Man schüttle beide stark mit dem Oel, und stelle das eine in das helle Tageslicht, im Winter in die Sonne, das andere bewahre man an der gleichen Stelle in der dunklen Hülse. Nach 24 Stunden wird man im ersteren einen ungleich voluminöseren Niederschlag und eine grössere Menge von Säure gebildet finden als im letzteren. Es ist also kein

Zweifel, dass der ozonisirte Sauerstoff ein sehr mächtiges Anregungsmittel für die saure Gährung im Fleischsaft ist.

Man musste nun auch an ein zweites Agens denken, durch welches möglicherweise der Process begünstigt werden konnte; ich meine galvanische Ströme von sehr geringer Stärke. Zu dem Ende liess ich mir 40 kleine Elektromotoren anfertigen. Sie bestanden aus dickem völlig blankem Zink und Kupferblech, wovon zwei Streifen zusammengelöthet und dann in quadratischen Stücken von 1 Centimeter Seite zerschnitten wurden. Ferner hatte ich schmale Tröge von Kautschuk angefertigt, in welche je 10 solcher Elektromotoren mit verschiedener Anordnung reihenweise gelegt wurden. Im einen so, dass sich paarweise die Zinkkanten berührten, im andern so, dass sie alle getrennt waren und je immer eine Kupferkante einer Zinkkante gegenüberstand, im dritten so, dass wieder alle getrennt blieben, abwechselnd aber ihre Löthstellen rechtwinklig gegen einander gerichtet waren. Nun wurden die Tröge mit frischem klarem Wasserextract eben präparirter Froschmuskeln übergossen, und zwar kamen in jeden Trog gleiche Volumina der Flüssigkeit. Die ganze auf einem Brett befestigte Vorrichtung kam nebst einem Gläschen Saft der als Gegenprobe dienen sollte, in die „feuchte Kammer" und blieb darin stehen. Nach 24 Stunden war der Saft in dem Gläschen noch vollkommen klar. Dagegen hatte sich ein wolliger zusammenhängender Niederschlag auf den Zinkflächen der Elektromotoren angehäuft. Die Metallplatten waren vor dem Versuch auf's sorgfältigste in Wasser und Alkohol gereinigt worden: ich hatte mich überzeugt, dass keine Spur einer Säure ihnen anhaftete. Schon dem Auge war es bemerkbar, dass die Mengen des gebildeten Niederschlages in den drei Trögen verschieden gross waren. Mit der Waage liess sich diess bestätigen; ich brachte die Flüssigkeiten mit den Niederschlägen und den Elektromotoren auf Filtra und wusch darauf vollkommen aus, was zurückblieb; sammelte das gesammte Waschwasser, engte es ein, trocknete es zuletzt auf Uhrschälchen aus und fand, dass sich die Mengen der festen Rückstände, wie 1,1 zu 1,4 zu 2,1 zu 3 verhielten. Die Flüssigkeiten reagirten noch neutral, allein es konnte keine Spur eines Zink- oder Kupfersalzes chemisch in ihnen nachgewiesen werden. Ich lege kein weiteres Gewicht darauf, dass wenigstens in zwei Versuchen das Minimum des Niederschlages auf die gleiche Anordnung fiel, sondern nur überhaupt darauf, dass constant Differenzen in der Menge des Coagulums durch die Verschiedenheit der Anordnung solcher in sich geschlossener Ketten erzeugt wurden.

Welchen wesentlichen Einfluss ferner die Wärme auf die Beschleunigung des Processes hat, ist einerseits oben schon hinlänglich nachgewiesen worden, soll übrigens unter B noch des Ausführlicheren bewiesen werden.

Noch habe ich eines Umstandes zu gedenken, welcher von besonderer Wichtigkeit für die Untersuchung der Unterschiede zwischen Muskeln ist, welche vor dem Tod ungleichen Einflüssen ausgesetzt waren. Es kommt dabei auf die Gewinnung eines Muskelsaftes an, welcher möglichst dem gleich ist, der vorher in den Muskeln wirklich gewesen war. Man kann ihn auf keine andere Methode als die des Auslaugens gewinnen, allein die Flüssigkeit, mit welcher man auslaugt, ist keineswegs gleichgiltig. Da es sich darum handelt, ob man distellirtes Wasser dazu nehmen darf, oder sich der Lösung irgend eines bestimmten Körpers z. B. einer Salzlösung bedienen muss, so wird es zunächst nöthig sein den Unterschied des Saftes in beiden Fällen zu studiren.

Aus Brücke's Untersuchungen wurde geschlossen, dass sich innerhalb des Muskels ein dem Fibrin ähnlicher Körper bei Entwicklung der Todtenstarre ausscheidet. Auf Grund der Eigenthümlichkeit des Faserstoffs in Kochsalzlösungen von bestimmtem Procentgehalt gelöst zu bleiben habe ich eine neue Methode der Blutanalyse begründet, und dieselbe von einem meiner Praktikanten prüfen lassen. Dr. Bischoff hat in seiner Dissertation eine Reihe derartiger Analysen verglichen mit der von Scherer vorgeschlagenen vor 5 Jahren bereits veröffentlicht. Die dabei benützte Kochsalzlösung von 1,0108 spec. Gewicht wandte ich auch an, um die Muskeln frisch geschlachteter Thiere auszulaugen und die Faserstoffmengen in Relation zu den festen Bestandtheilen des Ausgelaugten zu bestimmen. Es geschieht diess sehr leicht und präcis mittelst Schwefeläther, womit der durch einfaches Auslaugen gewonnene Muskelsaft mehrere Minuten gequirlt wird. Man erhält in Kurzem eine gelatinöse, kleisterartige Masse, welche man sofort auf das Filter bringen und auswaschen kann. Man erinnert sich, dass es J. Müller war, welcher qualitativ auf demselben Weg bei dem Froschblut das Fibrin damit zuerst präcipitirt hat. Das Albumin des Blutserums hat diese Eigenschaft nicht, wohl aber das des Hühnereies. Eben darum konnte ich die Methode auf die Blutanalyse anwenden. In dem Muskelsaft ist es entweder wirklich ein dem Blutfibrin gleicher Stoff, welcher durch Aether fällbar ist, oder ein dem Hühnereiweiss gleiches Albuminat, keineswegs aber fällt durch Aether alles im Muskelsaft enthaltenes Eiweiss aus, sondern nur

ein verhältnissmässig kleiner Theil. Gleichwohl aber ist es sehr fraglich, ob ihrem Wesen nach nicht beide die gleichen organischen Körper sind, wenigstens findet ihre Ausscheidung unter denselben bemerkenswerthen Umständen statt und die „freiwillige" Gerinnung des Faserstoffs kann als nichts Charakteristisches betrachtet werden; denn das Albumin des Muskelsaftes gerinnt ebenso „freiwillig", d. h. beide gerinnen unter den geeigneten Umständen und gerinnen nicht, wenn diese fehlen. Das Merkwürdige und bisher nicht Beachtete ist nämlich, dass die Gerinnung des sogenannten Faserstoffes ebenfalls vom Auftreten freier Säure begleitet ist. Man nehme ein Wasserextract der Froschmuskeln und untersuche dessen Säuregehalt mittelst Titrirung; dann schüttle man die gleiche Menge desselben Saftes stark mit Aether und untersuche wieder den Säuregehalt, noch ehe eine wirkliche Ausscheidung des gelatinösen Körpers erfolgt ist, und man wird jetzt schon eine Vermehrung der Säure finden, noch entschiedener, wenn eine Portion Fibrin in der Ausscheidung begriffen ist. So sah ich z. B. in 10 Cc. sehr dünnen Saftes nach Schütteln mit Aether eine Säuremenge auftreten, welche 1,016 Milligr. Kalk neutralisirte. Verdünnt man rasch die gelatinöse Masse mit viel Wasser, so fallen weisse Flocken in Menge nieder, welche man schwerlich von dem gewöhnlichen durch höhere Wärmegrade gewonnenen Eiweisscoagulum unterscheiden könnte.

Aber auch die Präcipitirung dieses Körpers durch starke Verdünnung einer salzhaltigen Lösung mit Wasser ist von Säurebildung begleitet; und das ist der Punkt, auf welchen wir jetzt geführt werden. Ich bereitete mir durch Auslaugen noch blutwarmen, feingehackten Kalbfleisches mit Kochsalzlösung von 1,0108 spec. Gewicht ein Extract, welches 3% organische Bestandtheile führte. Von diesem Muskelextract brachte ich 10 Cc. je in eine kleine Phiole; ausserdem zu jeder Probe 10 Cc. von Chlorcalium-Lösung und 15 Cc. Kalkwasser; in der einen Phiole fügte ich aber dem Saft noch 105 Cc. destill. Wasser zu. Sofort wurden mit Oxalsäure beide Proben titrirt. In der verdünnten Lösung waren durch die freigewordene Säure in 10 Cc. 2,16 Milligr. Kalk mehr neutralisirt als in der unverdünnten. Man hat die Ausfällung des Eiweiss der Hühnereier durch Wasser nur von einer Verdünnung der Salze abgeleitet, welche dann das Albumin nicht in Lösung halten könnten; es fragt sich aber sehr, ob hier nicht ähnliche Verhältnisse obwalten wie im Muskelsaft.

Klar wird es aber jetzt bei dem Zusammenhang von Säurebildung

und Säuremenge mit Coagulation und Menge des Coagulums, dass unter solchen Umständen nur immer partielle Präcipitate entstehen können, und dass man bei Auslaugen des Muskels mit Wasser fast immer saure Flüssigkeiten und weniger coagulable Bestandtheile gewinnen wird als bei Anwendung solcher Salzlösungen, welche auf längere Zeit die Säurebildung und die damit verknüpfte Gerinnung retardiren.

Worauf diese Wirkung des Wassers beruht, vermag ich bis jetzt nicht anzugeben; genug dass wir sie kennen und zur Vergleichung des Saftes verschiedener Muskeln mit gleichem Blutgehalt statt seiner uns der Salzlösungen zu bedienen wissen, welche die Gerinnung längere Zeit aufhalten.

Somit kommen wir jetzt zu der letzten Ursache, durch welche der ganze bisher besprochene Process rasch seinen Höhepunkt erreicht; es ist die Contraction und die Todtenstarre. Jede Contraction ist ein Anfang der Todtenstarre. Der Beweis liegt darin, das die beiden Momente der sauren Gährung: Säurebildung und Coagulum auf dem Gipfelpunkt dieser Vorgänge innerhalb des Muskels selbst auftreten. Tetanisirt man warmblütige Thiere zu Tode, so geht die heftige Contraction unmittelbar in Starre über. Dass im Muskel selbst nach starken Contractionen die Säure erst auftritt, hat bekanntlich jüngst Du Bois nachgewiesen. Fast immer kann man dasselbe auch mit der Titrirmethode beweisen, welche jedenfalls viel weniger zu Täuschungen Veranlassung geben wird; ebenso ist die Methode der Erwärmung ein gutes Mittel die relativen Unterschiede im Säuregehalt festzustellen, weil der Thermometer die Beziehung zwischen festen Bestandtheilen und Säure vernachlässigen lässt. So sah ich Saft der nicht tetanisirten Muskeln vom Kaninchen bei 48° Cels. gerinnen, den von tetanisirten bei 42°; in 10 Cc. desselben hatte die Säure bereits schon 1 Milligr. Kalk neutralisirt. Ferner hatte ich gleiche Mengen der Muskeln mit gleichen Mengen der Flüssigkeit infundirt, und fand in dem festen Rückstand gleicher Portionen des Filtrats nach gleichen Zeiten bei dem nicht tetanisirten 1,2 mehr organische Substanz als bei dem tetanisirten. Es war also durch das Tetanisiren Säure gebildet und ein Stoff zurückgehalten d. h. in Wasser unlöslich geworden.

Bei Fröschen fand ich für den Saft der tetanisirten Muskeln als Coagulationsgrenze 32° Cels., für den Saft nicht tetanisirter Muskeln 43.5° Cels. Der Saft der ersteren neutralisirte mit 10 Cc. 1,27 Cc. Kalk, der der letzteren war neutral. Zur Vergleichung der ausgelaugten Flüssigkeiten in quantitativer Beziehung musste ich der Anwendung un-

zerhackter und nicht gepresster Muskeln immer den Vorzug geben. Legt man die gleichnamigen Muskeln desselben Thieres gleich lange Zeit in die gleiche Flüssigkeit, so erhält man, wenn die Muskeln selbst nicht von ungleichwerthigen Veränderungen vorher getroffen waren, sehr übereinstimmende Resultate; so z. B. für 100 Gramm der einen Muskelgruppe 2,45 festen Rückstand, für eben so viel der anderen 2,46; ein anderesmal 3,1 für die eine, 3,09 für die andere Gruppe; oder Muskelfibrin für die eine Gruppe 0,095, für die andere 0,093 u. s. w. Durch das Tetanisiren, die Todtenstarre, und anderweitige Veränderungen erleidet die Consistenz der Faser so grosse Veränderungen, dass beim Zerreiben und Pressen, wobei natürlich immer Bruchtheile des Ganzen zurückbleiben, Ungleichartigkeiten in die der Analyse unterworfenen Objecte kommen müssen, welche vorher nicht in den miteinander verglichenen Muskeln gewesen waren.

Ausserdem lässt sich der ausgefällte Eiweisskörper unter den geeigneten Umständen unter dem Mikroskop im Muskel selbst sehen.

Weitere Vergleichung zwischen den Muskeln in ihren verschiedenen Zuständen verspare ich mir auf später, und wende mich jetzt zur zweiten Untersuchungsreihe:

B) Dem Modus der inneren Vorgänge bei der sauren Gährung des Muskelsaftes.

Die Beobachtung, dass man durch kurzes Erwärmen, welches man in nicht zu langen Zeiträumen immer wiederholt, den Process der sauren Gährung gleichsam stossweise beschleunigen kann, brachte mich auf den Gedanken diesen Kunstgriff zu benützen, um die inneren Veränderungen im Saft genauer zu verfolgen. Dabei leitete mich die Idee, dass der Vorgang, welcher ausserhalb des lebenden Muskels solcher Weise beobachtet werden kann, mit dem unausgesetzt im lebenden Muskel fortschreitenden Stoffwandel nicht wesentlich verschieden ist, sondern nur dessen Fortsetzung darstellt, während die Kreislaufsverhältnisse nur die Beobachtung der Endglieder unmöglich machen. Was wir bisher von den Vorgängen im lebenden, thätigen und erstarrenden Muskel kennen gelernt, steht dem nicht entgegen; und eine spätere anzustellende Parallele wird noch weiter die Methode rechtfertigen. Ich gehe zur Beschreibung derselben unmittelbar über. Sechs, oder acht, oder mehr kleine Phiolen wurden je mit 55 Cc. filtrirten frisch gewonnenen Fleischwassers halb gefüllt, und leicht verkorkt. 55 Cc. desselben Saftes wurden sofort unter Zusatz von etwas Alkohol auf dem Sandbad abgedampft, wobei

auf's genaueste jede Uebertreibung der Temperatur verhütet wurde. So wie die Masse zur Hälfte abgedampft war, kam sie in das Wasserbad, wurde dort vollkommen zum Trocknen gebracht, und einstweilen in einem ganz trocknen Raum verschlossen. Je nach 6 oder 12 Stunden wurden sämmtliche Phiolen mit den weiteren Proben in ein Bad von 45 — 48° Cels. gebracht, und darin stehen gelassen, bis die Coagulation flockig war; dann kamen sie sämmtlich gleichzeitig heraus, und eine Phiole wurde, nachdem sie einige Stunden gestanden hatte, in strudelndes Wasser entleert, auf's sauberste ausgespült, die dem Glas anhaftenden Coagula mit dem Pinsel entfernt, und in die Abdampfschale gesammelt, in welche jetzt wieder etwas Alkohol kam; nun wurde mit der zweiten Probe so verfahren wie mit der ersten. Der getrocknete Rückstand wurde mit dem ersten in dem trocknen Raum aufbewahrt. Solcher Weise verfuhr ich mit sämmtlichen Proben, so dass die erste also sogleich auscoagulirt wurde, die zweite vorher einmal bis 45° erwärmt worden war, die dritte zweimal, die vierte dreimal, u. s. w.; oder ich erwärmte sie vor dem Abdampfen auch öfter, immer aber so, dass jede Nummer der Proben einmal weniger oft erwärmt wurde als die nächst höhere.

Waren nun die festen Rückstände aller Proben in den grösseren Schalen gesammelt, so übergoss ich sie mit etwas Alkohol, und schabte immer unter der Flüssigkeit weg den festen Rückstand mit einem Skalpell ab, so dass ich vor jedem Verlust durch Springen der spröden Masse und Verspritzen gesichert war, und sammelte den ganzen Rückstand in gewogenen leichten Gefässen. Nachdem der Alkohol verdampft, und keine Gewichtsabnahme mehr bemerkbar war, wurde die Masse des festen Rückstandes bestimmt und mit der Alkohol- oder Aetherextraction begonnen. Die Extracte wurden gesammelt, mit Ausnahme des Aetherextractes, welches ich als Fett aus dem Verlust bestimmte. Das Alkoholextract wurde zuerst auf grösseren Schalen bei 100 abgedampft, dann mit einigen Tropfen kochenden Wassers gelöst, und in kleine gewogene Schälchen gebracht, um zur Trockne abgedampft, über Schwefelsäure abgekühlt und zugedeckt gewogen werden zu können. Die grösseren Schalen wurden dann schliesslich noch mit Alkohol ausgespült. Der Rest der ungelösten Masse wurde mit kochendem Wasser übergossen, und Alles zusammen auf kleine zwischen Uhrgläsern gewogene, bei 100 Grad ausgetrocknete Filtra gebracht. Auf dem Filter wurde mit kochendem Wasser extrahirt. Bei jedem Extract wurde so lange mit dem Aus-

laugen fotrgefahren, bis ein verdampfender Tropfen auf der Glasplatte keinen Ring mehr zurückliess. Ausserdem waren meist auch zur Controle die Proben paarweise benützt worden, so dass die festen Rückstände direkt und durch Addition der einzelnen Extracte bestimmt werden konnten. Was auf dem Filter als unlöslich in Aether, absoluten Alkohol und kochendem Wasser zurückblieb, wurde im Wasserbad getrocknet, mit dem Filter zwischen Uhrschalen in der bekannten Klemme gewogen, und als trocknes Coagulum in Rechnung gebracht.

Die Veränderungen, welche bei solchen Reihen in den quantitativen Verhältnissen der einzelnen Extracte u. s. w. stattfinden, wechseln ihre numerischen Werthe sehr, je nach der Schnelligkeit, mit welcher man die Erwärmung des Saftes wiederholt, je nach der Dauer der Erwärmung, je nach der Temperatur, in welcher er sich in den Zwischenperioden befindet, und je nach der Grösse dieser Zwischenperioden. Wie dem aber auch sein mag: gewisse Veränderungen wiederholen sich constant und geben den Anhaltspunkt für die Beurtheilung des ganzen Processes. Ich habe diese zeitraubenden und mühsamen Versuchsreihen zweimal mit dem Saft vom Rindfleisch und zweimal mit dem Saft vom Kalbfleisch angestellt.

Als constant dürfen folgende Veränderungen bezeichnet werden:

1) Die Summe der festen Bestandtheile nimmt nach jeder Erwärmung schon nach der ersten und sehr kurz dauernden erheblich ab. Wir haben z. B.

I.	1,40724 Grm.	1,48613	0,84333	2,1498
II.	1,39133	1,47305	0,8379	1,1847
III.	1,38076	1,4382	0,796	
IV.	1,37223	1,40358	0,76	1,1275
V.	1,36913	1,37065	0,7442	
VI.	1,3262	1,33783		

Wir folgern daraus, dass ein Theil der Umwandlungsprodukte flüchtiger Natur sein müsse, was sich ja auch schon durch den Geruch verräth.

2) Die Menge des getrockneten Coagulums wird nach jeder Erwärmung geringer gefunden, wie die nachstehenden Reihen erweisen:

I.	0,3998 Grm.	0,653	0,7284	1,2265
II.	0,3743	0,6354	0,6997	
III.	0,3309	0,6285		1,1847
IV.	0,312	0,6275	0,6825	
V.	0,12605	0,6269	0,666	1,052
VI.		0,6263	0,606	

3) Bei direkten Bestimmungen des Aetherextractes, als Fett gerechnet, findet sich g a n z s i c h e r nach dem ersten zwei- bis dreimaligen Erwärmen das F e t t absolut vermehrt; durch die weitere Wiederholung des Erwärmens wird aber je mehr und mehr das Fett wieder vermindert gefunden.

I.	0,045 Grm. Fett	nicht erwärmt
II.	0,0587	dreimal erwärmt
III.	0,0572	fünfmal erwärmt
IV.	0,0411	sechsmal erwärmt
V.	0,0404	siebenmal erwärmt.

4) Die Menge des Extractes mit kochendem absolutem Alkohol zeigt eine fortwährende Steigerung, wie folgende Reihe ergibt:

I.	0,1533	0,3164	0,59884	0,3779
II.	0,2055	0,335	0,6010	
III.		0,3456		0,407
IV.	0,2066	0,3513	0,6539	
V.	0,2862	0,3814	0,6592	0,6064
VI.		0,41161		

5) Das Wasserextract erleidet im Ganzen wenigstens eine Abnahme, vermehrt sich aber, wie es wenigstens einigemal der Fall war, wieder nach öfterem und längerem Erwärmen.

0,0800	0,21833	0,5024
0,0794	0,1143	0,4864
0,0358	0,1648	0,44567
0,0439	0,1779	0,39905
0,1615	0,2479	0,3189
		0,2388

6) Die Summe der Extractivstoffe nimmt sicher wenigstens anfänglich zu, später wieder ab.

0,6788	0,8332	0,4166	0,9233
0,6916	0,8376	0,44206	0,981
0,6897	0,80974	0,42753	1,1275
0,703	0,77605	0,4256	
0,7202	0,7437		
	0,7115		

Ich habe nur die Zahlen angeführt, welche durch die Controlversuche als am meisten gesichert betrachtet werden dürfen. Denn es zeigt sich durchgehends, dass während des Abdampfens der einzelnen Extracte

immer noch Veränderungen vor sich gehen, weil die Summen aller einzelnen Rückstände von der Menge des direkt bestimmten Rückstandes in immer dem gleichen Sinn, wenn auch nicht stark, differiren. Man hat dabei nämlich immer einen Verlust, so genau man auch alle einzelnen Operationen überwacht haben mochte; der nahezu immer gleich grosse Werth dieses Verlustes lässt erkennen, dass man es dabei nicht mit Fehlern im Austrocknen oder Wiegen zu thun hat, noch mit solchen, welche bei den übrigen Manipulationen vorkommen könnten, sondern mit fortschreitenden Zersetzungen während des Abdampfens selbst.

Wie leicht der ganze Gang der sauren Gährung durch äussere Einflüsse geändert werden kann, lässt sich noch an einem Beispiel zeigen. Ich hatte das Fleischwasser eines $2\frac{1}{2}$ Tag vorher geschlachteten Rindes in Arbeit genommen und alle einzelnen Bestimmungen gemacht. Eine zweite gleich grosse Probe war innerhalb 13 Tagen siebenmal bis 45—47° Cels. erwärmt worden. Eine dritte Probe war in der ganzen Zeit gar nicht erwärmt worden, sondern hatte in verkorkter Flasche im Zimmer gestanden. Beide letzten Proben wurden gleichzeitig 14 Tage später als die erste Probe in Arbeit genommen. Die erwärmte Probe roch etwas faulig, die andere aber wie stinkender Käs, ranzig und äusserst widerwärtig.

Ich stelle die Resultate der Analysen aller drei Proben von je 55 Cc. des frischen Saftes zusammen.

Gesammter fester Rückstand	Trocknes Coagulum	Fett	Alkohol-Extract	Wasser-Extract	Säure der Extracte	
0,8164	0,3998	0,045	0,1533	0,2183	0,41663	I. Probe.
0,700	0,12605	0,040	0,2862	0,248	0,574	(7mal erwärmt.)
0,4514	0,2258	0,0248	0,0648	0,136	0,2256	(gar nicht erwärmt.)

Um mich über den Ausgangspunkt der Säurebildung und die Beziehungen der eiweissartigen Körper dazu einigermassen zu orientiren, habe ich folgenden Weg eingeschlagen. Ich nahm von den sauer reagirenden, wässrigen Extracten, welche zu der Bestimmung ihrer Mengenverhältnisse im ganzen Saft gedient hatten, und löste sie in Wasser auf. Diese Lösungen kamen in wohlverschlossene Phiolen; von jeder Probe wurden 10 Cc. genommen und die darin enthaltene Säuremenge durch Titriren bestimmt. Bei 17° blieben sie im Zimmer stehen und mehrere Tage hintereinander wurde für 10 Cc. der Säuregehalt wieder bestimmt. Die

Wasserextracte waren aber von folgenden Proben des Rindfleisch-Wassers genommen: Nr. 1: Zwei Tage nach dem Schlachten und unmittelbar auscoagulirt. Nr. 2: Sieben Tage nach dem Schlachten und vor dem Auscoaguliren fünfmal bis 45° Cels. erwärmt. Nr 3: Fünfzehn Tage nach dem Schlachten und vor dem Auscoaguliren siebenmal erwärmt. — Bei Beginn des Versuches neutralisirte die in den verschieden concentrirten wässrigen Extracten enthaltene Säure nachstehende Mengen von Kalk.

Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
3,56	2,302	6,096 Milligr.

Vierundzwanzig Stunden später:

Nr. 1		Nr. 3
3,7		7,112 Milligr.

Drei Tage später:

Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
4,7	4,44	8,001 Milligr.

Es war also sicher, dass sich in dem blossen Wasserextract ohne Gegenwart anderweitiger, sonst im Fleischsaft befindlicher Stoffe die Säuremenge durch den Einfluss der Luft vermehren, die Säurebildung also fortschreiten könne.

Um aber zu sehen, ob durch die Gegenwart von Eiweiss der ganze Process beeinflusst wird, verfuhr ich folgender Weise. Ich setzte 1 Pfd. gehacktes Fleisch mit kaltem Wasser an's Feuer und liess es langsam ins Kochen kommen; dann ½ Stunde im strudelnden Wasser, und seihte schliesslich die heisse Brühe durch ein Colirtuch.

Nachdem sie erkaltet war, wurde sie durch Fliesspapier filtrirt; sie war vollkommen hell, weingelb und Salpetersäure erzeugte kaum eine Spur von Trübung. Zu einem Theil dieser Brühe brachte ich eine kleine Portion des auf dem Colirtuch zurückgebliebenen Coagulums; dieses wurde mit der Flüssigkeit geschüttelt, dann liess ich es absetzen. Von der überstehenden klaren Brühe, welche A heissen soll, wie von der anderen (B) wurden je 10 Cc. abgehoben und mittelst Titrirung auf ihren Säuregehalt geprüft.

Die Säure in A neutralisirte jetzt 10,92 Mllgr. Kalk
die in B neutralisirte . . . . 10,41 Mllgr. Kalk.

Vierundzwanzig Stunden später neutralisirte die Säure von A 11,303 Millgr. Kalk. Zweimal vierundzwanzig Stunden später: 17,91 Mllgr. Kalk, B dagegen nur 13,72 Mllgr. Kalk. In den gleichen Zeiten ver-

hielten sich sonach bei A die durch die freigewordene Säure neutralisirten Kalkmengen wie 1: 1,6, bei B dagegen nur wie 1: 1,3.

Es war also offenbar, dass die Gegenwart selbst des coagulirten Albumins die Säurebildung wesentlich und in hohem Grad zu beschleunigen vermag; wir dürfen also auch weiter schliessen, dass das in Lösung befindliche Eiweiss des Muskelsaftes fermentartig auf die Stoffe wirkt, aus welchen die Säure hervorgeht oder frei wird.

Meine Absicht bei dieser ganzen Versuchsreihe war nichts weniger als eine chemische Theorie von dem Gang der sauren Gährung im Muskelsaft zu entwickeln, sondern nur die Hauptveränderungen so weit kennen zu lernen als sie mit der physiologischen Erforschung der Vorgänge in dem lebenden Muskel in Zusammenhang gebracht werden können. Es darf vorausgesetzt werden, dass die ersten Differenzen, welche man durch die angegebene Methode gewinnt, denen am ähnlichsten seien, welche auch in lebenden Muskeln durch momentane Beschleunigung des Stoffwandels zu Tage treten müssen. Für diese ersten, gleichsam ruckweisen Fortschritte der Zersetzung, wie wir sie unter Mithilfe von geringer Wärme und atmosphärischer Luft hervorgerufen haben, gelten aber bestimmt folgende Thatsachen: 1) Durch die Siedhitze kann der eingeleitete Process auf einer von seinen unmittelbaren Folgen nicht beliebig weiten Grenze gleichsam fixirt werden, sonst wäre es unmöglich überhaupt nach der angegebenen Methode regelmässig fortschreitende Veränderungen wahrzunehmen. Diess liefert uns ein praktisches Hilfsmittel für die Untersuchung der frischen Muskeln, wovon später. 2) Ein Verlust an festen Bestandtheilen, der nach einmaligem Erwärmen schon die Höhe von 0,8—0,9% erreichen kann, und welcher sich speciell auf die Eiweisskörper und die in Wasser löslichen Bestandtheile ausdehnt. Diese sind es also offenbar, welche zunächst in den Process der Veränderung hineingezogen werden, was mit unseren allgemeinen Begriffen von dem Stoffwandel auch im Körper in Einklang steht. 3) Eine absolute Vermehrung von Aetherextract, also Fett, oder überhaupt eines fettartigen Körpers. Ich habe auf diesen Punkt die äusserste Sorgfalt verwendet und muss die Thatsache als gesichert betrachten, überlasse es aber den Chemikern zu entscheiden, ob man sich absolut nothwendig das Fett als neu gebildet zu denken hat, oder ob eine Annahme möglich wäre, dass im ersten Fall aus dem festen Rückstand der Aether weniger Fett ausziehen könne, im zweiten Fall dagegen mehr, nachdem der Saft einmal bis 45° Cels. erwärmt worden war, und 6 Stunden im Zimmer

verschlossen gestanden hatte. Vom physiologischen Standpunkt aus wird wenigstens nicht mehr daran gezweifelt, dass aus Eiweiss auf einem bestimmten Stadium seiner Zersetzung Fett gebildet werden könne. 4) In den späteren Perioden geht je mehr und mehr Fett verloren; dazwischen wächst aber immer mehr das Alkoholextract. Es werden also offenbar, da die Wasserextracte im Ganzen ab-, die Alkoholextracte zunehmen, zuerst die dem Eiweiss noch näherstehenden Abkömmlinge und Zersetzungsprodukte gebildet, diese gehen in die entferntern, in Alkohol löslichen schnell über, und werden desshalb dieses Extract vermehrt zeigen. 5) So lange die Bildung flüssiger Zersetzungsprodukte nicht von der der flüchtigen überholt wird, was um so mehr eintritt, je weiter die Zersetzung vor sich schreitet, so lange häufen sich die Extractivstoffe im Ganzen an, und wir erhalten auch hier wieder ein Analogon für die bereits vor Jahren von Helmholtz nachgewiesenen Anhäufungen der Extracte in tetanisirten Muskeln. Wir finden demnach wenigstens, dass kein einziger Punkt dieses ganzen Processes in seinen Anfängen mit unseren Vorstellungen über den Stoffwandel parenchymatöser Flüssigkeiten lebendiger Organe im Widerspruche steht. —

Von diesen Untersuchungen aus können wir jetzt den letzten Punkt erörtern:

5. Die Beziehungen dieser Thatsachen zu den Zuständen des lebenden und todten Muskels.

Sollen die bis jetzt dargelegten Verhältnisse wirklich eine Anwendung auf die Zustände der Muskeln erlauben, so müssen vor Allem zwei Punkte erledigt sein: Erstens muss man im Muskel, und zwar im unversehrten Muskel unter den gleichen Umständen wie im Fleischwasser beides die Säure und den ausgeschiedenen Eiweisskörper nachweisen können. Beides ist in der That möglich. Du Bois hat ja an den tetanisirten und im Absterben begriffenen Muskelquerschnitten mittelst der Lakmusreaction die Säure in ihrem Auftreten verfolgt und bewiesen, dass der ruhende Muskel neutral oder alkalisch reagirt. Von Kühne sind in demselben Sinn und in umfassender Weise diese Verhältnisse mit den gleichen Resultaten studirt worden; und ich selbst kann sie aus meinen Beobachtungen und mit den quantitativen Bestimmungen der relativen Unterschiede bestätigen.

Nicht minder schwierig ist der Nachweis des ausgefällten Eiweisskörpers in der Muskelsubstanz selbst, wie ich wiederum ganz unabhän-

gig von Kühne nahezu gleichzeitig mit ihm, wie es scheint, beobachtet habe. Da es aber jetzt nicht mehr nöthig ist umständlich das zu demonstriren, was Kühne bereits berichtet hat, so beschränke ich mich nur darauf einige Punkte meiner Untersuchung, und einige weitere Methoden anzugeben, welche ich angewendet habe, um indirekt die Gegenwart des Eiweisscoagulum im Muskel zu beweisen. Nach der Erwärmung sehr dünner Muskelplatten zwischen den Gläsern des Compressoriums sieht man sofort die von Kühne beschriebene Verdunklung und Farbveränderung, aber auch wie ich mich sicher überzeugt zu haben glaube, eine Masse von ganz kleinen Körnchen, womit der Muskel unter seinem Sarkolemma wie bestäubt erscheint. Hat man Muskeln durch lange und oft wiederholte Stürme von tetanisirenden Strömen völlig erschöpft, so sieht man im ersten Moment der Reizlosigkeit bei Froschmuskeln davon unter dem Mikroskop noch nichts; allein schon nach ¼ bis ½ Stunde, zu welcher Zeit niemals noch an den Muskeln frisch geschlachteter und nicht tetanisirter Thiere eine Spur davon kann wahrgenommen werden.

Der Uebergang einer transparenten Flüssigkeit in eine Mischung dieser und ausgefällter Substanz muss nothwendig eine Verdunklung herbeiführen. Soll mit deren Nachweis aber umgekehrt die Gegenwart eines coagulirten Stoffes bewiesen werden, so hat man Sorge zu tragen, dass sich die Dicke der untersuchten Platte vor und nach dem Versuch gleich bleibt. Blosse Verdunklung und Farbänderung (Uebergang der weissen Farbe in eine gelbliche oder bräunliche) kann ausserdem auch von einer blossen Runzlung oder Schrumpfung ohne Ausfällung abgeleitet werden; desshalb ist es nothwendig die Platte zwischen den durch die Schraube festgestellten Gläsern des Compressoriums den verschiedenen Einflüssen auszusetzen, durch welche man eine Coagulation im Muskel erwartet. Die auftretende Verdunklung ohne weitere Hilfsmittel zu schätzen hat sein Missliches. Ich habe bei anderer Gelegenheit die Mittel angegeben den Versuch quantitativ zu machen[6]. Sie beruhen darauf, dass man hinter dem horizontal gelagerten Rohr des Mikroskops und dem Objekt eine kleine constante Lichtquelle auf einer getheilten Latte verschiebt, bis ein im Ocular aufgespannter Spinnwebfaden oder ein Strich des Mikrometer eben unsichtbar wird. Die Quadrate der Ab-

---

(6) Harless: Ueber den Einfluss der Temperaturen und ihrer Schwankungen auf die motorischen Nerven. Henle — Pfeuffer's Journal 1860 S. 140.

stände von Bild und Lichtquelle geben für zwei miteinander verglichene Fälle den Masstab der relativen Transparenz des Objectes ab. Auch mit dieser Methode erkennt man, dass nach der Erwärmung bis zu 36—40° Cels. die Froschmuskeln dunkler werden. Dasselbe erfolgt mit dem Eintritt der Todtenstarre; und sehr schnell nach völliger Erschöpfung der Muskeln.

Es ist aber wichtig zu bemerken, dass die Reizlosigkeit der Verdunklung des Muskels immer einige, wenn auch kurze Zeit vorausgeht.

Ein anderer quantitativer Weg den ausgeschiedenen, in Wasser und Salzwasser unlöslichen Stoff im unversehrten Muskel nachzuweisen, ist durch Wägung gegeben. Es ist klar, dass sich unter sonst gleichen Umständen aus demjenigen Muskel weniger wird mit Wasser etc. auslaugen lassen, in welchem ein Theil der sonst gelösten Stoffe in den unlöslichen Zustand übergegangen ist. Bedingung für das Gelingen des Versuches ist, dass man ein ganz klares Filtrat des Ausgelaugten gewinne. Zerreiben oder Pressen der Muskelsubstanz ist durchaus unzulässig; weil beide Methoden in zwei Fällen niemals sicher mit dem gleichen mechanischen Effekt ausgeführt werden können, und weil zweitens die Fasern heftig tetanisirter und kurze Zeit darnach untersuchter, oder erstarrter Muskeln viel mürber sind als die frischer noch reizbarer Muskeln. Ich lege desshalb, wie oben erwähnt worden, die gleichnamigen Muskeln desselben Thieres in gleich grosse Mengen von Flüssigkeit gleich lange Zeit, entferne dann die Muskeln, rühre die Flüssigkeit um, filtrire, und nehme eine gleich grosse Menge von je einem Filtrat, um es auf seinen festen Rückstand zu prüfen. Dann zeigt sich ausnahmslos, dass stark tetanisirte, wärme- und todtenstarr gewordene Muskeln ein Filtrat mit geringerem Gehalt an festen Bestandtheilen geben als frische nicht gereizte. In dem Filtrat der letzteren findet sich aber, wie später gezeigt werden soll, eine grössere Menge mit kalter Essigsäure ausfällbare Substanz als in jenen. Es ist also kein Zweifel, dass die Differenz der festen Rückstände in beiden Filtraten von der Differenz der Mengen des in Rede stehenden coagulablen Stoffes herrührt.

Es ist also erwiesen, dass diese beiden für die Einsicht in den chemischen Process der Muskel-Parenchymflüssigkeit so wichtigen Körper, wie wir sie ausserhalb des Muskels kennen gelernt haben, auch wirklich im Muskel selbst aufgefunden werden können.

Mittelst der zuletzt angegebenen Methode lassen sich die relativen Unterschiede des darin coagulirten Eiweisskörpers unmittelbar und leicht

finden. Mittelst der Titrirung des Filtrates, dem Chlorcalcium-Lösung und Kalkwasser zugesetzt ist, auch die Säuremenge. Die Aenderungen der Säuremengen müssen sich aber auch ohne Auslaugen im Muskel nachweisen lassen, wenn hier dieselben Verhältnisse gelten, welche wir am Fleischwasser studirt haben. Dabei sahen wir, dass eine bestimmte Beziehung zwischen Temperaturgrenze für die erste Coagulation und der Säuremenge besteht. Wir sahen weiter, dass die Verkürzungscurve eines langsam erwärmten Muskels mit dem Coagulationspunkt einer Portion Eiweisses eine plötzliche Wendung erfährt. Wir setzen also voraus, dass dieser Wendepunkt der Curve sich mit dem natürlichen Säuregehalt des Muskels verschieben, d. h. um so tiefer herabrücken müsse, als die Säuremenge gestiegen ist.

Wir finden dies bestätigt und bedürften dazu gar keines experimentellen Beweises: die Lageveränderung beweglicher Glieder während der Ausbildung der Todtenstarre bezeugt, dass die Coagulationsgrenze bis zur Temperatur unserer Zimmer allmählich herabrückt.

Dass im frischen Zustand nicht forcirte Muskeln der kalt- und warmblütigen Thiere einen so streng an bestimmte Temperaturgrenzen gebundenen Wendepunkt ihrer Verkürzungscurve zeigen, beweist, dass durch die gewöhnlichen Kreislaufs- und Stoffbewegungen Alkali und Säure fortwährend sehr genau gegeneinander abgewogen bleibt.

Erkennen wir demnach innerhalb des unversehrten Muskels zwei der wichtigsten Glieder jenes Processes wieder, welche uns das Studium der chemischen Umänderungen in der verdünnten Parenchymflüssigkeit ausserhalb des Muskels hat auffinden lassen, und zwar unter denselben Umständen hier wie dort, und unter denselben gegenseitigen zeitlichen Beziehungen, so wird vorauszusetzen sein, dass auch die übrigen wesentlichen Glieder der ganzen Kette im Stoffwandel des lebendigen thätigen oder ruhenden und absterbenden Muskels nicht fehlen werden. Hieher zählen die Untersuchungen von Helmholtz, von G. Liebig, Scherer, Seguin, Scharling, Vierordt, Lehmann und meine eigenen bereits schon vor 5 Jahren angestellten Beobachtungen, wovon eine Reihe in den Gelehrten Münchener Anzeigen[7] veröffentlicht worden.

Aus allen diesen Versuchen zusammen genommen ergibt sich:

1) Eine Verminderung der Gesammtmasse, welche nur durch entsprechende Zufuhr neuen Stoffes gedeckt werden kann; und zwar unter

(7) Gelehrte Anzeigen a. a. O. S. 104.

Bildung flüchtiger Produkte, welche im Leben schliesslich Haut- und Lungenoberfläche verlassen, von dem isolirten Muskel unmittelbar abdunsten. (Scharling, Vierordt, Liebig, Harless.)

2) Eine Verminderung der coagulablen Bestandtheile des Eiweiss, welches mit seinem Stickstoffäquivalent schliesslich als Harnstoff den Körper des Lebenden verlässt (Lehmann, Voit und Bischoff); ein absoluter Verlust daran bei langem Tetanisiren (Helmholtz), was meine eigenen Analysen bestätigen. So fand ich beispielsweise, nachdem 12600 heftige Inductionsstösse innerhalb 3 Stunden durch einen grösseren Complex von Froschmuskeln geleitet waren, die Summe ihrer eiweissartigen Bestandtheile im Vergleich mit dem gleichen Complex der gleichnamigen Muskeln derselben Thiere auf der anderen Körperhälfte, welche in Ruhe geblieben waren, um 0,4 Procent der feuchten Substanz vermindert.

3) Eine Vermehrung der gesammten Extractivstoffe (Helmholtz) im isolirten Muskel.

4) Eine Verminderung des Wasserextractes im isolirten Muskel (Helmholtz.)

5) Eine Vermehrung der in Alkohol löslichen z. B. des Kreatins in den Muskeln lebender Thiere, welche sich lebhaft bewegt hatten, (Liebig, Scherer), und im isolirten Muskel (Helmholtz).

6) Eine Vermehrung des Fettes auf Kosten der proteinartigen Körper ist wenn auch bis jetzt noch nicht direkt in den Muskeln nachgewiesen worden, scheint aber als integrirendes Zwischenglied des Stoffwandels proteinartiger Körper überhaupt betrachtet werden zu müssen, wie aus den Untersuchungen von Burdach[8] an den Eiern von Limnaeus stagnalis unzweifelhaft hervorgeht. Für die todten Muskeln kann hier auch die wenigstens unter gewissen Umständen als sicher zu betrachtende Fettbildung aus dem Eiweiss in der Form des Adipocires Erwähnung finden

So fehlt uns also auch kein einziges Glied der ganzen Reihe von Umwandlungen, wie wir sie am Fleischwasser aufgefunden haben, welches noch so nahe als möglich seinen ursprünglichen Mischungsverhältnissen vorübergehend wenigemale erwärmt worden war. Ich stehe nicht an zu behaupten, dass ich durch die Methode der ruckweisen Anstösse

---

(8) De commutat. substant. prot. in adipem. Diss. inaugur. Regimontii 1853.

mittelst kurzer Erwärmungen in der That ganz ähnliche Impulse auf die Mischung des Muskelsaftes ausgeübt habe, wie diese durch die tetanisirenden Ströme unserer Inductionsvorrichtungen in dem lebenden Muskel gegeben werden.

Entwerfen wir uns aus diesem Allen zunächst ein Gesammtbild vom Stoffwandel in dem Muskel, so weit diess überhaupt vorläufig noch möglich ist; denn ihn in allen seinen feinsten Verhältnissen aufzudecken, dazu bedarf es noch vielfacher Arbeiten, und anderer Kräfte, als die mir zu Gebote stehenden.

Die Muskeln stellen einen Complex von flüssigen und festen Theilen dar. Es ist müssig, wie Kühne ganz richtig bemerkt, sie weder ganz für das Eine noch ganz für das Andere sondern als „halbflüssig zähe" Massen zu betrachten. Ob sie aber Bündel mikroskopischer mit Flüssigkeit gefüllter Schläuche darstellen, oder Summen durchtränkter und umspülter Fasern, dürfte vorläufig noch zum mindesten als unentschieden betrachtet werden. Für die allgemeine Betrachtung stört weder die eine, noch andere Annahme. Die sichtbaren Gewebtheile des Ganzen dürften nur in längeren Perioden durch die Ernährungsbedingungen in ihren Massenverhältnissen Aenderungen erleiden; heftige und lange dauernde Contractionen scheinen nach Helmholtz und meinen Untersuchungen [9] hierauf ohne bestimmt nachweisbaren Einfluss. Das Fasergerüste ist es aber ganz sicher, an welche alle äusseren Erscheinungen der Contraction gebunden sind. Denn ohne Verdichtung kann keine mechanische Wirkung oder eine Formänderung von der durch ihre Schwere gesetzten Ruhelage aus durch eine Flüssigkeit veranlasst werden. Verdichtung findet aber beim lebenden Muskel im Moment der Verkürzung nicht statt. Ich habe diess jüngst wieder auf einem anderen als den bisher schon öfter eingeschlagenen Weg beweisen können. Man verbinde eine haarnadelförmig gebogene Glasröhre von etwa 1 □ Linie Lumen an ihren beiden Endpunkten mit zwei cylindrischen Glasgefässen; davon besitze das eine einen Durchmesser von ¾ Zoll, das andere einen solchen von 6 oder 9 Zoll. Nun giesse man in das eine Gefäss Wasser, so weit bis die Glasröhre voll ist; dann bringe man in das andere Gefäss rektificirtes Steinöl; es wird der Niveau-Unterschied in beiden Gefässen dem Unterschied der Dichtigkeit in den beiden Flüssigkeiten entsprechen. An einem Punkt der Glasröhre bildet die Grenze beider eine

---

(9) Gelehrte Anzeigen a. a. O.

Marke, welche sich verschiebt, sobald das Volumen der einen oder der anderen Flüssigkeit schwankt. Die Verschiebungsgrösse ist abhängig vom Unterschied in den Dichtigkeiten beider Fluide, und den Unterschieden in den Querschnitten der oberen Gefässe. Bringt man in das eine Gefäss einen festen Körper, so wandert entsprechend der Formel dieses Instrumentes, welches Wollaston als Anemometer benützt hat, die Marke in der Glasröhre entsprechend der Volumsvermehrung der Flüssigkeit. Die Wahl der Gefässdurchmesser lässt eine ausserordentlich grosse Feinheit in der Bestimmung der Volumsunterschiede zu, und man sieht, dass sich solcher Weise auch die etwa hervorgerufene Dichtigkeitsänderung in dem eingelegten Körper sicher auffinden lassen muss. Bringt man ganze Froschschenkel in das Wassergefäss und lässt, nachdem sich die Marke festgestellt hat, tetanisirende Ströme in ihn hereinbrechen, so schwankt die Marke. Nimmt man dieselben Muskeln isolirt vom Knochen, so bleibt bei den heftigsten Contractionen die Marke unbewegt. Ich muss darnach Schiff recht geben, welcher vermuthet hat, dass die scheinbaren, bis jetzt beobachteten Volumsänderungen nicht wirklich das sind, sondern Folgen der Deplacirung des Blutes aus den Gefässen des Muskels in die theilweise entleerten der Knochensubstanz, wobei die in ihnen befindliche Luft eine Verdichtung erfährt, welche trüglicher Weise einer Verdichtung des Muskels gleichsehen kann.

Das Mass der möglichen Formänderungen am Muskel, so lange sie von keiner Verdichtung begleitet ist, hängt von der Vertheilung flüssiger und fester Massen einerseits, und von der physikalischen Beschaffenheit der Faser in letzter Instanz ab. Die physikalische Beschaffenheit der Faser ist aber von der Natur der mit ihr in Berührung stehenden Flüssigkeit abhängig; wechselt damit also ihre Elasticität und Cohäsion erwiesenermassen, und wahrscheinlich auch ihr Verkürzungsvermögen.

Der chemische Process bei den Lebenserscheinungen der Muskeln bis zur ersten Marke ihres Todes, der Starre, läuft also wesentlich in der Parenchymflüssigkeit ab. Als unentbehrlicher Stoff in ihr tritt uns das Eiweiss entgegen, und dieses muss zugleich als der Ausgangspunkt der Zersetzungen betrachtet werden. Es ist das erste in den Organismus eingeführte Glied, dem der Muskel seine normale Funktion verdankt, und wird mit einem Theil seines Atomcomplexes als Harnstoff schliesslich aus dem Körper wieder entfernt. Die Natur der Eiweisskörper ist uns viel zu unbekannt, als dass wir wesentliche Unterschiede zwischen den im Muskel vorfindlichen Substanzen machen dürften, von welchen

die eine mit Aether, die andere mit kalter Essigsäure, die dritte erst bei der Siedhitze ausfällbar ist. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass es nur anderweitige und gleichzeitig vorhandene Körper sind, welche ein und denselben quaternären Atomcomplex prädisponiren, bald durch dieses bald durch jenes Agens in den unlöslichen Zustand übergeführt zu werden. Wir werden also die Bezeichnung (flüssiges) Muskelfibrin und Casein fallen lassen, und fortan nur von dem Muskelalbumin sprechen.

Der unausgesetzte Stoffwandel im Muskel zerstört continuirlich Eiweiss, und ersetzt es wieder durch neu aus dem Blut angezogenes. Der Muskel ist leistungsfähig, oder erschöpft der Restauration fähig, so lange die Möglichkeit vorhanden ist eine bestimmte Menge von Eiweiss für die chemische Zersetzung in ihr wieder zu gewinnen. Nun fragt es sich aber: ist die Dauer der Leistungsfähigkeit an die ganze Summe des in ihm zeitweise vorräthigen Eiweisses gebunden? Diese Frage muss verneint werden; denn der reizlose, vollkommen erschöpfte, todtenstarre Muskel liefert noch immer einen an Eiweiss sehr reichen Saft. Zwei Wege der Betrachtung bieten sich: entweder es ist nur ein Bruchtheil des Vorrathes an Eiweiss im Saft disponibel für die zur Funktion nöthigen Zersetzungen, oder der Process der Zersetzung eines gewissen Bruchtheiles von diesem vorräthigen Eiweiss zieht schon Folgen nach sich, welche die Funktion des Muskels aufheben und ihn auf weiteren Stadien starr machen. Die erstere Annahme setzt Beweise der Mittel voraus, durch welche die bestimmte Beschränkung des disponiblen Albumins herbeigeführt wird, welche ich für meinen Theil schuldig bleiben müsste. Die zweite Annahme kann mit allen Hilfsmitteln des bis jetzt bekannten Thatsächlichen gestützt werden.

Das zuerst Hervortretende ist das Erscheinen freier Säure, deren Menge nicht im Muskel angehäuft werden kann, solange ihr entsprechend die gehörige Menge vorüberfliessenden alkalischen Blutes eine Neutralisirung und Entfernung aus dem Parenchym veranlasst. Wenn die Kreislaufsverhältnisse sich ändern, oder die Säurebildung rascher voranschreitet, so muss es zu einer Anhäufung dieses Stoffes kommen, welcher auf einer bestimmten Grenze die Ausfällung einer bestimmten Menge Albumin auf dem Fuss und unvermeidlich folgt. Immer erscheint aber ein gesetzliches Verhältniss zwischen gebildeter Säuremenge und ausgefälltem Albumin. Die Ausfällung auch nur sehr kleiner Mengen von Eiweiss in der Parenchymflüssigkeit des Muskels zieht unvermeidlich seinen Tod nach sich. Kurzer Aufenthalt in einer Temperatur ganz

hart vor der Grenze, an welcher wir in dem verdünnten Saft die erste Spur einer Coagulation eintreten sehen, hebt bei dem isolirten Muskel wie bei dem ganzen Thier das Leben auf. Sofort tritt in beiden die Starre ein, wie ich bereits schon vor 6 Jahren nachgewiesen habe [10]. Der Process der Erstarrung ist mit der Ausscheidung des Eiweiss verbunden, womit aber noch keineswegs gesagt ist, dass der ausgefällte, so fein vertheilte Stoff in der Parenchymflüssigkeit die Muskeln starr macht, d. h. ihnen den hohen Grad von Festigkeit und vergrösserter Elasticität auf Kosten von deren Vollkommenheit gibt, wie das Muskeln zeigen, welche der Todtenstarre verfallen sind. Im Gegentheil möchte ich vermuthen, dass an der Todtenstarre im Wesentlichen der andere Factor, nämlich die Säure mehr Schuld hat als die Anhäufung ausgeschiedener Massen, wenn auch gewiss nicht geleugnet werden kann, dass dadurch eine Aenderung in Festigkeit und Elasticität des Muskels im Ganzen herbeigeführt wird.

Worauf ich mich dabei stütze sind Versuche an dem von mir gebauten Myographion, dessen Leistungen ich im Februar 1860 bereits unserer Classe der Akademie vorgeführt habe, und welches eine ausgedehnte Reihe von Versuchsmodifikationen in kürzester Zeit auszuführen gestattet. Ich muss es einer anderen Arbeit vorbehalten ausführlich meine Untersuchungen an diesem Apparat mitzutheilen, jetzt genüge es nur anzudeuten, dass man trotz der unendlich grossen Manigfaltigkeit von Zuckungscurven, welche man myographisch gewinnen kann, und trotz der ganz allmählichen Uebergänge in einander doch zwei Endgruppen von Bildern auseinanderhalten kann. Die Curven unterscheiden sich dabei als solche, 1) welche sich schnell entwickeln und schnell das Maximum ihrer Krümmung erreichen, 2) solche, welche sich langsam entwickeln; fasst man die Gipfel ihrer Krümmungen in's Auge, so findet man solche mit sehr kleinem und mit sehr grossem Halbmesser. Jedes Endglied kann durch doppelte Ursachen erzeugt sein: grosse Contractionskraft und grosse innere oder äussere Widerstände oder kleine Contractionskraft und kleine Widerstände können dieselbe Zuckungsform bedingen und umgekehrt. Die Gestalt einer myographischen Curve für sich entscheidet desshalb noch nicht über die Ursachen ihrer Entstehung.

Bringt man künstlich an dem Muskel grössere Widerstände an, sei

---

(10) Gel. Anzeigen der bayr. Akademie der Wissenschaften 1854. S. 94 ff.

es durch spannende Gewichte, oder dadurch, dass man seine Oberfläche etwas vertrocknen lässt, so entstehen lang gestreckte, flache Curven. Erwärmt man den Muskel langsam bis vor die Coagulationsgrenze seines Eiweisses hin, so werden die Curven bei gleichen Ordinaten des Gipfels je und je kürzer und convexer; und unmittelbar darauf ist jede Contractionsfähigkeit erloschen. Es ist nicht denkbar, dass in diesem Fall an der äussersten Grenze vor dem Tod die Contractionskraft gesteigert sei: die Veränderung der Zuckungsform kann also nur von einer Aenderung in der Elasticität der Faser, in einer Vergrösserung derselben gesucht werden, und diese macht sich zu einer Zeit geltend, in welcher kaum eine Spur von Coagulation vorauszusetzen ist. Die Temperaturerhöhung ist ein Mittel in kürzester Zeit relativ sehr viele Mengen Säure frei zu machen, und da physikalisch die Wärme nicht als solche die Elasticität der Faser bei unverändertem Wassergehalt erhöhen kann, so bleibt die Annahme gerechtfertigt, dass die Säure es ist, welche wesentlich die Elasticität der Faser vergrössern kann.

Die Säure ist aber bei anderen Mengenverhältnissen im Stande die entgegengesetzte Veränderung in der Elasticität der Faser hervorzurufen, nämlich eine Verminderung, was uns nicht befremden kann, wenn wir die grossen Unterschiede in der Lösungskraft z. B. der Salzsäure je nach ihrer Concentration gegenüber der Muskelfaser in's Auge fassen. Der von den Blutkörperchen ozonisirte Sauerstoff, welcher mit dem Blut in continuirlichem Strom dem Muskelparenchym zugeführt wird, muss unausgesetzt den Stoffwandel in ihm unterhalten; aber die Quelle der Zersetzung führt auch die des Wiederersatzes mit sich. Im ausgeschnittenen, noch einigermassen bluthaltigen Muskel kann beides: Zersetzung und Wiederersatz, wenn auch langsamer als bei bestehendem Kreislauf, und derselbe Process wie im Leben, wenn auch unvollkommner, eine Zeit lang fortgesetzt werden. Die Zersetzung kann noch fortgehen, die Restauration nach Ermüdung erfolgen, wenn auch auf dem langsameren Weg der Durchdringung differenter Stoffe ohne Mithilfe des Kreislaufes. Immer aber wird die unvermeidliche Anhäufung der Zersetzungsprodukte insbesondere der Säure eine Aenderung im Verhalten des noch reizbaren Muskels herbeiführen und zu einer Quelle von Reiz werden, welcher sich zu dem Mass eines äusseren, etwa elektrischen Reizes hinzugesellt. Dann wird der letztere wirksamer, der Muskel also reizbarer erscheinen, und zwar um so mehr, je geringer bis zu einer gewissen Grenze hin die Menge alkalischen Blutes ist,

durch welches Theile der angehäuften Säure wieder neutralisirt werden. Das ist die Erklärung der paradoxen Thatsache, dass oligämische Muskeln auf gewissen Stadien geringerer Anregungsmittel zur Verkürzung bedürfen als sehr blutreiche, wovon wir den Ausgangspunkt dieser ganzen Untersuchung gewonnen haben.

Wenn die freie Säure aber hiernach als ein Reiz für die motorischen Muskelnerven erscheint, so wird man nicht anstehen dürfen dasselbe für die empfindenden Nerven gelten zu lassen, und wenn man an der Voraussetzung eines im Muskel selbst entwickelten Gefühles (Muskelgefühl) festhält, so wird es aus an sich freilich wenig wiegenden teleologischen Gründen wahrscheinlich, dass das Gefühl der Ermüdung ebenfalls von der Säure abhängt und als instinktives Gefühl dem Organismus gegeben ist, um dem Willen Halt zu gebieten und der gefahrdrohenden Ausfällung des Muskelalbumins vorzubeugen; möglich dass auch schon vor dieser Ausfällung bei einer gewissen Menge freier Säure im Muskel der Wille nicht mehr stark genug ist eine Contraction anzuregen. —

Alle weiteren Stoffmetamorphosen in dem Umwandlungsprocess des Muskelsaftes drehen sich um diesen Angelpunkt der Säurebildung und ihrer Folgen. Die Wirkungen werden ausgeglichen durch Entfernung der Zersetzungsprodukte und durch Ersatz des Verlorengegangenen, so lange zwischen der Geschwindigkeit der Zersetzung und der Schnelligkeit der Blutbewegung mit ihren weiteren mechanischen Wirkungen das normale fein abgewogene Verhältniss besteht.

Wir kehren jetzt zu den Vorgängen im Muskel bei seiner Contraction zurück. Es sind, wie oben gezeigt worden, erwiesene Thatsachen, dass sich dabei die Zersetzungsprodukte des gewöhnlichen, für den ruhenden Muskel geltenden Stoffwandels in der Zeiteinheit vergrössern. Man hat aber noch nicht gefragt, ob die Grösse der Zersetzung in der Zeit der Thätigkeit, addirt zu der in der darauf folgenden Ruhe schliesslich nicht dieselbe ist, wie die in der Ruhe allein. Indirekte Versuche sind von Dr. Voit zur Erledigung dieser Frage angestellt worden und auf ihre Resultate hat er sein Theorem von der Erhaltung der Kraft im Thierorganismus bauen, und den Kreis des Thatsächlichen in so befriedigender Weise umschliessen können. Ich selbst habe die Versuche an den Muskeln unmittelbar angestellt, und die Frage auf direktem Weg zu lösen gesucht. Mein Verfahren war folgendes:

Zehn bis zwölf möglichst grosse Exemplare von Rana esculenta

werden gleichzeitig in Arbeit genommen. Jedes Thier wird durch einen Schlag auf den Kopf betäubt, sofort eine starke Ligatur um das ganze Becken gelegt, und zugezogen. Nachdem diess der Reihe nach bei allen Thieren geschehen ist, werden über der Ligatur die oberen Rumpfhälften abgeschnitten und sofort die Symphysen getrennt, nachdem vorher nochmal jeder Oberschenkel möglichst hoch oben mit einer zweiten Ligatur umschnürt worden. Dadurch war bewirkt, dass in beiden Schenkeln des gleichen Thieres möglichst gleich viel Blut zurückgehalten wurde. Die Schenkel der einen aber immer wechselnden Seite aller Thiere kamen vorläufig in die feuchte Kammer: alle gleicher Weise aufgehängt. Die Schenkel der anderen Seite ebenso zusammen in einen die Verdunstung verhindernden Raum, in welchem sie miteinander von tetanisirenden durch ein Uhrwerk regelmässig unterbrochenen Strömen so lange gereizt wurden, bis alle Reizbarkeit erloschen und absolut keine Erholung mehr möglich war.

Dies dauerte 1½ bis 2 Stunden. Sofort wurde von allen die Haut abgezogen, je ein Gastrocnemius mit Schonung der grossen Gefässtämme und Verhütung jeder Befleckung des Muskels mit Blut heraus präparirt, die Sehne immer an dem gleichen Orte abgeschnitten, und in eine gewogene gut verschliessbare Schale gebracht. So wie alle Muskeln beisammen waren, und die bei möglichst niederer Temperatur und möglichst schnell präparirten Muskeln in verdeckter Schale gewogen waren, wurden sie mit strudelndem destillirtem Wasser übergossen und darin mit Verhütung jeden Verlustes durch Pincette und Scheere zerkleinert. So kamen sie ins Wasserbad.

Inzwischen liess ich die anderen Schenkel absterben, prüfte nach 26 bis 28 Stunden ihre Reizbarkeit, und wenn ich wahrnahm, dass einer oder zwei Schenkel nicht mehr reizbar waren, vernichtete ich schnell auch in allen übrigen Schenkeln durch die heftigsten Ströme jede Spur der Reizbarkeit. War dies geschehen, so wurde mit ihren Gastrocnemiis genau so verfahren, wie mit den anderen. In der Regel aber waren die Muskeln alle fast ganz gleichzeitig abgestorben und bedurften dieser Nachhilfe nicht.

Aus dem oben Mitgetheilten waren wir zu dem Schlusse gekommen, dass die Siedhitze momentan jede weitere Zersetzung verhütet, und den bis dahin gediehenen Process relativ immer gleich weit davon entfernt fixirt. Als einen schon sehr schnell auftretenden Effekt der fortschreitenden Umwandlung, welche wir auch für den Saft im lebenden Muskel

mussten gelten lassen, mit welchem zugleich alle übrigen auf's innigste zusammenhängen, erkannten wir den Stoffverlust, und vor allem den Verlust an festen Bestandtheilen. Wir haben ein Recht zu schliessen, dass in zwei Fällen die Zersetzung gleich weit fortgeschritten ist, in welchen die Muskeln die gleichen Procente fester Bestandtheile führen. Dies war denn nun auch in allen nach der oben beschriebenen Methode angestellten Versuchen der Fall. Die Differenzen beliefen sich nur auf einige hundertstel Procent, und so weit diese an Fröschen angestellten Versuche Schlussgiltigkeit haben, beweisen sie, dass der chemische Process in ihnen entsprechend einer disponiblen Menge Ernährungsflüssigkeit immer nur bis zu einer gewissen Grenze fortgeführt werden kann. Diese Grenze kann bei grosser Thätigkeit der Muskeln in 1½ bis 2 Stunden erreicht sein, während der ruhende Muskel 26—28 Stunden braucht, um zu demselben Ziel zu kommen. Dieses Ziel ist aber in beiden Fällen gleich: die Reizlosigkeit

Die Vermehrung der Zersetzung und die Vergrösserung des Stoffwandels im thätigen Muskel ist also keine absolute, sondern nur eine in der Zeiteinheit vergrösserte, hat also auch gegenüber ihrem Zusammenhange mit der Erzeugung von mechanischer Leistung eine ganz andere Bedeutung als die, welche ihr bis jetzt beigelegt worden ist. Dr. Voit hat versucht das Problem zu lösen, und dieser Versuch ist der Classe vorläufig durch Prof. Bischoff mitgetheilt worden [11], worauf ich mich beschränke zu verweisen.

Weitere Untersuchungen müssen beweisen, ob bei der Thätigkeit der Muskeln der Modus des Stoffwandels, welcher für den ruhenden gilt, nicht abgeändert ist, wenn er auch zu den gleichen Schlussgliedern führt; ähnlich wie in den oben mitgetheilten Versuchen am Fleischwasser zeitlich oder auch ihrer Modalität nach die einzelnen Akte, welche zu den gleichen letzten Produkten führen, Aenderungen erleiden, je nachdem man den Saft periodisch erwärmt, oder in mittlerer gewöhnlicher Temperatur sich vollkommen selbst überlässt. Der weiteren Forschung liegt es ob, das Voit'sche Theorem im Detail zu prüfen und die Mittel beizuschaffen, es auf dem Wege der Messung zu erhärten.

(11) S. diesen Sitzungsbericht.

Anmerkung. Die oben S. 101 Not. 4 angezogene Abhandlung kommt mit ihrem zweiten Theile im nächsten Berichte zum Drucke.

2) Herr Bischoff berichtete:

„über eine Arbeit von Dr. Voit: Die thierischen Kraftäusserungen in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel."

In der von mir gemeinschaftlich mit Dr. Voit herausgegebenen Schrift: „Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers" haben wir die Beweise geliefert, dass die Umsetzung der stickstoffhaltigen Körpertheile der Thiere und des Menschen das Produkt ist der Aufeinanderwirkung der drei Factoren: des Eiweisses des Blutes, des Sauerstoffes und der Masse der Organe. Gestützt auf das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, haben wir sodann die Lehre aufgestellt, dass der Umsatz in dem thierischen Körper die Quelle aller Kraftäusserungen in demselben sei, und zwar der Umsatz der stickstoffreien Bestandtheile, Fett und Zucker, die Hauptquelle der thierischen Wärme, der Umsatz der stickstoffhaltigen zwar auch dieser Wärmebildung diene, vor allem aber die Quelle der bei den Bewegungen sich äussernden Kraft sei.

Im Anschluss an die bisher allgemein geltenden Ansichten sprachen wir uns auch dahin aus, dass letzteres auch rücksichtlich der bei den willkürlichen Bewegungen verwendeten Kraft gelten werde, indem wir in den Nerven einen weiteren auf die Umsetzung in den stickstoffhaltigen Muskeln einwirkenden Factor vermutheten, der, indem er diese Umsetzung befördere, so zur Entwicklung der bei diesen Bewegungen verwendeten Kraft beitrage. Wir glaubten, dass sich diese vermehrte Umsetzung in den Muskeln zuversichtlich auch in einer vermehrten Harnstoffausscheidung aussprechen werde, und hielten diese Ansicht schon in der allbekannten Erfahrung und Thatsache, dass vermehrte körperliche Arbeiten ein vermehrtes Nahrungsbedürfniss herbeiführen und mehr Nahrung erfordern, für so wohl begründet, dass wir in den Versuchen von Lehmann, Beigel, Hammond, Genth, Mossler u. A., welche bei vermehrter körperlicher Bewegung eine vermehrte Harnstoffausscheidung beobachtet haben wollten, nur eine sich von selbst verstehende Bestätigung des zu Erwartenden erblickten, und uns nur wunderten, dass diese Harnstoffvermehrung nicht grösser gewesen war.

Dennoch veranlasste uns gerade dieser letztere Umstand die in Rede stehende Frage durch genauere Versuche zu prüfen, in welchen messend verfahren werden konnte. Wir liessen desshalb ein Laufrad für denselben grossen Hund construiren, der uns auch zu unseren früheren Be-

obachtungen gedient hatte, und liessen denselben in dem Rade eine bestimmte Arbeit verrichten, während zugleich die ganze Ein- und Ausgabe des Thieres genau controllirt wurde.

Hier ergab es sich nun zu grosser Ueberraschung, dass, obwohl die Arbeit des Thieres eine sehr bedeutende war, und über 150,000 Kgrammeter in 24 Stunden betrug, dennoch die Vermehrung der Harnstoffausscheidung sowohl, wenn der Hund dabei hungerte, als wenn er vollkommen ausreichende Fleischnahrung von 1500 Grammen Fleisch täglich erhielt, eine kaum merkliche war; ja diese geringe Vermehrung selbst zeigte sich bei genauerer Betrachtung nur als eine zufällige accidentelle.

Dieses ganz unerwartete und überraschende Resultat musste zu der Ueberzeugung führen, dass die bei dieser vermehrten Muskelarbeit des Thieres verwendete Kraft aus einer anderen Quelle, als aus einer direkten Umsetzung der Muskeln fliesse, und Herr Dr. Voit, der diese Versuche überhaupt ausgeführt hatte, übernahm es, derselben weiter nachzuforschen, und die Resultate dieser Bemühungen sind es, welche ich der Classe hier mittheile.

Herr Dr. Voit zeigt zunächst, dass nicht irgend welche in den Muskeln bei ihrer Thätigkeit bemerkbare oder bemerkte Veränderungen, wie sie etwa von G. v. Liebig, Du Bois, Helmholtz wahrgenommen worden sind, als Beweise ihrer bei ihrer Thätigkeit vor sich gehenden chemischen Umsetzung zu betrachten sind, in der etwa die Quelle der Kraft zu suchen sei. Diese Veränderungen und Vorgänge sind nicht die für die Muskelaction charakteristischen und nothwendig damit verbundenen, sondern nur die auch im Ruhezustand vor sich gehenden Folgen des Stoffwechsels, welcher sich nur momentan in diesen Fällen vermehrt hat.

Ebenso zeigt Dr. Voit, dass auch von einer Umsetzung der Wärme in Bewegungseffecten in dem thierischen Körper, wie Mayer und in der letzten Zeit Hirn nachweisen zu können geglaubt haben, keine Rede sein kann. Dieser Ansicht widerspricht die Unmöglichkeit, ein Thier mit nur stickstoffreien Wärmebildern am Leben zu erhalten, so wie die Thatsache, dass jede Umsetzung der Wärme mit Volumenveränderung begleitet ist, was bekanntlich bei den Muskeln nicht der Fall ist.

Sehen wir uns dann aber in dem Thierkörper noch nach anderen Kraftquellen um, welche zu jenen Bewegungseffecten verwendet werden könnten, so bleibt uns keine andere, als die Elektricität übrig.

Durch die ausgezeichneten Untersuchungen von Du Bois ist unum-

stösslich nachgewiesen worden, dass sich in den Nerven und Muskeln des lebenden Thierkörpers beständig elektrische Ströme finden, welche als von in sich geschlossenen und geladenen Ketten herrührend zu betrachten sind, wahrscheinlich alle bekannten elektrischen Ströme an Intensität übertreffen, und aller denkbaren Stromwirkungen im höchsten Grade fähig sind.

Diese Elektricitätsentwicklung in dem thierischen Körper kann unmöglich bedeutungslos sein und ist viel zu bedeutend und constant, als dass man sie als einen Nebenvorgang irgend welcher anderer Veränderungen in Nerven und Muskeln betrachten könnte, während ihrer Umsetzung in mechanische Effecte durchaus keine Hindernisse entgegenstehen. Erinnert man sich nun noch der ebenfalls durch Du Bois ermittelten Thatsache, dass in dem Momente der Zusammenziehung eines Muskels in ihm und seinem Nerven eine entschiedene Abnahme der in ihm entwickelten Elektricität beobachtet wird, die sogenannte negative Schwankung eintritt, so kann es wohl keinem weiteren Zweifel unterliegen, dass in diesem Augenblicke die in dem Muskel erzeugte Elektricität zu anderen Zwecken, nämlich zu der Muskelzusammenziehung verwendet, und in mechanische Effecte umgesetzt wird.

Nach der Theorie des Herrn Dr. Voit entwickelt sich bei der Ernährung der Nerven und Muskeln durch die Umsetzung ihrer stickstoffhaltigen Bestandtheile und des Blutes ununterbrochene Elektricität, durch welche die, wie Du Bois gezeigt hat, bipolaren elektrischen Molecule der Muskeln und Nerven in einer bestimmten Stellung erhalten werden, in welcher sie eine ungeheuere Anzahl in sich geschlossener elektrischer Ketten darstellen. Wie bei einer künstlichen in sich geschlossenen Säule, verzehrt sich die in den Nerven und Muskeln beständig erzeugte Elektricität in sich selbst, oder wird zur Erhaltung der Stellung der Molecule in derselben verbraucht. Sie ist aber auch ebenfalls, wie bei einer geschlossenen Säule, nach aussen verwendbar. Jede sogenannte Erregung bringt eine Schwankung in den elektrischen Strömen hervor, die sich in einer Bewegung der Materie offenbart, d. h. eine Umsetzung der Elektricität in Bewegung veranlasst. In den Nerven tritt diese Bewegung nicht äusserlich sichtbar hervor; in den Muskeln dagegen äussert sie sich in der Verkürzung der Faser, welche mechanische Effecte hervorbringt. Nerven und Muskel sind in das Verhältniss zu einander gesetzt, dass jener Vorgang der Umsetzung in den Nerven

sich mit grösster Leichtigkeit und Vollkommenheit auf den Muskel fortsetzt.

Diese in Muskeln und Nerven beständig erzeugte und vorräthige Elektricität kann also begreiflich zu Bewegungen verwendet werden, ohne dass im Momente ihrer Verwendung eine Umsetzung der stickstoffhaltigen Muskel- und Nervensubstanz erforderlich ist. Allein es ist klar, dass der Verbrauch dieser Elektricität zu Bewegungen entweder nicht grösser sein darf, als ihre Erzeugung oder dass wenn jene nicht in gleichem Grade wie ihr Verbrauch erfolgt, die Unmöglichkeit zu Bewegungen eintritt.

Wird daher ein Mensch oder Thier schlecht oder gar nicht ernährt, so ist die Menge der auf Kosten des Umsatzes seiner stickstoffhaltigen Nerven und Muskeltheile entwickelten Elektricität nur gering, und also auch das Mass seiner Bewegungskraft nur gering. Soll er mehr Arbeit leisten, so muss er besser ernährt werden, damit auch die Elektricitätsentwicklung reichlicher erfolgt. Das Mass seiner Arbeitsleistung im Ganzen wird immer abhängig sein von seiner Ernährung und der Umsetzung seiner Körper- und Blutbestandtheile und daher auch parallel gehen mit der Harnstoffbildung und Ausscheidung.

Da aber ein gewisser Vorrath an Elektricität und daher verwendbarer Kraft immer vorhanden ist, so kann in der Zeit eine Arbeit ausgeführt werden, ohne dass gleichzeitig eine gesteigerte Elektricitätsentwicklung und Umsetzung nöthig ist. Wird dieser Vorrath in der Zeit verbraucht, ohne dass ein gleichzeitiger gesteigerter Ersatz erfolgt, so wird die weitere Arbeit unmöglich, es tritt Ermüdung und Erschöpfung ein, welche so lange mit der Arbeit auszusetzen nöthigt, bis sich in dem Stoffwechsel die verwendbare Elektricität wieder ersetzt hat.

Es kann also Jemand bei schlechter Nahrung doch eine mässige andauernde Arbeit verrichten, wenn das Mass der hiezu erforderlichen Kraft das Mass der gleichzeitig fortdauernd entwickelten Elektricität nicht überwiegt. Derselbe schlecht ernährte Mensch kann auch momentan oder kurze Zeit eine grössere Kraft entwickeln, indem er das Mass der vorräthigen Elektricität schnell verbraucht, aber dann tritt Erschöpfung ein, bis sich in dem Stoffwechsel wieder neue Elektricität entwickelt hat. Genau ebenso verhält sich auch ein gut genährter Mensch, nur dass eben das Mass seiner dauernden oder momentanen Kraftentwicklung überhaupt ein grösseres ist.

Das Räthsel der Ermüdung und Erschöpfung bei einer Arbeit ist hiedurch gelöst worden, was bei einem direkten Zusammenhange zwischen der zu der Arbeit unmittelbar nöthigen Kraftentwicklung und dem Stoffwechsel unbegreiflich war.

Es steht daher die vorgetragene Theorie eben sowohl mit den alten Thatsachen der Erfahrung als mit den Ergebnissen sorgfältiger experimenteller Forschung in dem besten Einklange und kann also als wohlbegründet erachtet werden. Ihre Tragweite ist unzweifelhaft eine bedeutende. Sie bringt in die seit einem halben Jahrhundert stets fortgesetzten und in der neueren Zeit besonders von Du Bois mit so vielem Erfolge ausgeführten, und mit Recht hochgerühmten Forschungen über das elektrische Verhalten der Muskeln und Nerven Licht und Klarheit, und verschafft uns eine bisher ungeahnte Einsicht über die wichtigsten Vorgänge im menschlichen und thierischen Körper. Sie zeigt uns, wie die auf Kosten der Umsetzung der stickstoffhaltigen Körpertheile entwickelte Elektricität die Quelle der bedeutendsten mechanischen Kraftleistungen durch die Muskeln ist, und klärt uns über das so dunkle Verhalten zwischen Muskel und Nerv, und die räthselhaften Actionen beider auf.

Je wichtiger und folgenreicher daher von der einen Seite diese Theorie erscheint, um so wünschenswerther ist es, dass es möglich werden möge, sie auch in Massbestimmungen zu bestätigen und weiter zu entwickeln. Dazu aber würde es nothwendig sein, dass sowohl das elektrische Aequivalent des Eiweisses, als auch das mechanische Aequivalent der Elektricität genauer festgestellt würden, wozu uns Chemie und Physik augenblicklich noch wenige Aussicht gewähren.

---

3) Herr Buchner berichtete:

„über zwei Abhandlungen der H.H. Dr. F. Müller und Chr. Fabian in Augsburg, die schädliche Wirkung arsenhaltiger Tapeten und Anstriche in Wohnungen betreffend.“

Die H.H. Dr. F. Müller, prakt. Arzt und Oberarzt an der Intern-Abtheilung des Krankenhauses zu Augsburg, und Chr. Fabian, Assistent am chemischen Laboratorium der polytechnischen Schule eben-

daselbst, haben unterm 30. April l. Js. der k. Akademie zwei Abhandlungen überschickt, wovon diejenige des Hrn. Dr. Müller „Ueber die sanitätswidrige Verwendung arsenikhaltiger Farbstoffe" und jene des Hrn. Fabian „Chemische Beiträge zur Geschichte der chronischen Arsenvergiftung, herbeigeführt durch Bewohnen von Lokalen mit (grüner) arsenhaltiger Wandbekleidung" betitelt ist.

Zwei Fälle von chronischer Arsenikvergiftung, hervorgerufen durch Bewohnen von Zimmern mit arsenhaltigen Tapeten, welche im Laufe des vergangenen Winters in Augsburg zur Beobachtung kamen, haben nämlich den genannten Herren den Anstoss gegeben, diesem Gegenstande eine grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden und eine gehörige Anzahl von Untersuchungen in dieser Beziehung anzustellen.

Da das Ergebniss dieser Beobachtungen und Untersuchungen in manigfacher Beziehung von grossem Interesse und auch geeignet ist, zur Grundlage von Verordnungen zu dienen, welche vom sanitätspolizeilichen Standpunkte aus unabweisbar sein dürften, so legen dieselben ihre bezüglichen Arbeiten der k. Akademie mit dem Wunsche vor, es möchte die Akademie dazu beitragen, dass deren Resultat für das praktische Leben verwerthet werde.

Es ist jetzt nicht zum erstenmale, dass sich die k. Akademie mit dem Schweinfurtergrün, oder wie man diese ebenso schöne als giftige Farbe, deren Hauptbestandtheil das arsenigsaure Kupferoxyd ist, sonst noch heissen mag, zu beschäftigen hat. Auf Grund eines Gutachtens der mathemat.-physikal. Classe wurden nämlich durch Ministerial-Verordnung vom 21. Juli 1845 die Behörden in Bayern angewiesen, das Publikum vor dem Gebrauche arsenhaltiger Tapeten und Anstriche zu warnen und wegen Verfertigung und Verbreitung solcher Tapeten in jeder zulässigen Weise gehörig einzuschreiten. Dieses Verbot des Gebrauches von Schweinfurtergrün zu Tapeten und zum Anstreichen, sowie auch das Verbot des Absatzes und Gebrauches fraglicher Tapeten wurde aber wieder durch Ministerial-Entschliessung vom 23. Januar 1848 „in Gemässheit allerhöchster Bestimmung Sr. Majestät des Königs aus industriellen Rücksichten und insbesondere in Erwägung, dass dieser Massregel ohne Ausdehnung auf das ganze Gebiet des Zollvereines der erwünschte Erfolg nicht gesichert zu werden vermag, modificirt, und die Anwendung des Schweinfurtergrünes in soferne gestattet, als die damit angestrichenen Tapeten gehörig geglättet sind und die für Wände

benützte Farbe durch ein gutes Bindemittel befestigt ist.“ Vor dem Gebrauche arsenhaltiger Farben zum Färben von Zucker- und Kinderspiel-Waaren wurde vor- wie nachher zum öftern mit Strafandrohung gewarnt und bezüglich der Verwendung von giftigen Farben in Farbkästchen gilt überhaupt die Anordnung, dass diese auf der Aussenseite als solche zu bezeichnen seien.

Dr. F. Müller legt nun in seiner Abhandlung dar, dass man die bei uns bestehenden fraglichen Verordnungen zum Theil nicht befolgt, oder bezüglich der Ausführung nicht hinreichend controliren kann, vor Allem aber, dass sie auch bei der genauesten Darnachachtung nicht hinreichend sind, das Publikum vor Nachtheilen zu schützen, deren Abwendung Pflicht der Medicinalpolizei ist.

Das Schweinfurtergrün und ähnliche arsenhaltige Farben fanden von jeher die häufigste Anwendung zum Ausmalen der Zimmer und zum Färben der Tapeten.

Gegen Ende der dreissiger Jahre wurden von Aerzten die ersten Beobachtungen gemacht und veröffentlicht, nach welchen der anhaltende Aufenthalt in derartig ausgemalten oder tapezirten Zimmern mehr oder weniger nachtheilige Folgen bringen sollte. Diese Angaben erregten einestheils ebenso grosses Aufsehen, als sie von anderer Seite bezüglich ihrer Begründung bezweifelt und sogar verdächtiget wurden. Am meisten trug hierzu der Widerstand der Chemiker bei, welche sich in dieser Sache meist dahin äusserten, dass nicht abzusehen sei, auf welche Weise der an den Wänden befindliche Farbstoff schädlich wirken könne, und entschieden leugneten, dass diess durch gasförmige Verflüchtigung des Arseniks geschehen könne, indem zur Begründung dieser von den Aerzten aufgestellten Annahme der Verflüchtigung vermöge der Bildung von Arsenwasserstoff und Kakodyl ausser bei auffallend feuchten Wänden kein genügender Anhaltspunkt zu finden sei.

Der Widerspruch der Chemiker hatte bald das Gute zur Folge, dass man von der Erzeugung gasförmiger Produkte durch arsenhaltige Wandfarben mehr absah und vorwiegend den in solchen Räumen sich ablösenden arsenikhaltigen Staub urgirte. Doch auch dieser Annahme fehlte bei dem mangelnden Beweise der Thatsachen noch lange die nöthige Anerkennung.

Hr. Dr. F. Müller theilt in seiner Denkschrift u. A. ausführlich ein Ereigniss mit, welches sich vor fünf Jahren im Taubstummeninstitute Augsburgs zugetragen und welches der Aufmerksamkeit der Aerzte und

Medicinalpolizei-Behörden im hohen Grade würdig ist, weil dasselbe von der Schädlichkeit arsenhaltigen Zimmeranstriches einen auffallenden Beweis liefert, wenn auch dieser damals von der Chemie noch nicht erhärtet wurde.

17 Zöglinge des genannten Institutes kehrten im Herbste des Jahres 1855 frisch und gesund, munter und lebenslustig von den Herbstferien in die Anstalt zurück. Nach kurzer Aufenthaltsdauer daselbst fing die Gesichtsfarbe derselben zu schwinden an, das Aussehen wurde bleich, eingefallen kränklich, die Esslust minderte sich, grosse Abmagerung folgte, die Hauttemperatur wurde kühl, die Pulse fühlten sich klein und schwach, bei mehreren Zöglingen stellte sich Reiz zum Erbrechen ein, dann Koliken und Durchfälle, bei anderen quälender, trockener, mit Engbrüstigkeit verbundener Husten. Alle Zöglinge erschienen matt, träge, abgespannt und abgestumpft, alle hatten Unlust zum Lernen, sogar zum Spiele, auch litten sie an Schwindel und Kopfleiden, wozu sich bei einigen auch noch wassersüchtige Anschwellungen gesellten — kurz, es wurde bei diesen Zöglingen ein auffallendes Siechthum beobachtet, welches ganz das Bild einer chronischen Arsenikvergiftung darbot.

Es kann hier natürlich nicht in die von Dr. Müller in seiner Abhandlung niedergelegten Einzelnheiten dieses merkwürdigen Falles eingegangen werden; es genüge zu erwähnen, dass man trotz der umsichtigsten Nachforschungen über die Ursache dieses gemeinschaftlichen Siechthumes keine andere auffinden konnte, als die, dass sämmtliche von den Zöglingen bewohnte Lokalitäten (Schlaf-, Schul-, Speisezimmer) während der Ferienzeit mit Neugrün — einer Art Schweinfurtergrün — frisch angestrichen wurden, und dass, nachdem die Zöglinge für einige Zeit die sonst gesunden und trockenen Instituts-Lokalitäten verlassen hatten und der grüne Anstrich entfernt worden war, eine wenn auch langsame aber doch vollständige Erholung aller Erkrankten erfolgte, endlich dass seitdem eine ähnliche Erkrankung im genannten Institute nicht vorgekommen, der Gesundheitszustand der Zöglinge vielmehr seit jener Zeit ein vollkommen befriedigender geblieben ist.

Wenn in anderen Fällen erst nach mehrmonatlichem, selbst jahrelangem Aufenthalt in mit arsenhaltigen Farben bemalten Zimmern sich die üblen Folgen bemerkbar machten, so war es hier schon nach einem vier- bis sechswöchentlichen zu einem entschiedenen Siechthum gekommen. Diese auffallend rasche Einwirkung erklärt Dr. Müller dadurch, dass sich die Zöglinge bei Tag und Nacht in solchen Räumen aufhielten,

dass sie wegen vorgerückter Jahreszeit weniger in's Freie kamen und auch die Freistunden in einer dieser Lokalitäten zum grössten Theile zubrachten. Bei dem Herumspringen, Balgen, Spielen einer grösseren Anzahl lebhafter Knaben konnte durch die hierbei nothwendige Erschütterung und oft unzarte Berührung der Wände sich in kurzer Zeit eine so grosse Menge Staubes ablösen und in die Respirationsorgane gelangen, als bei entgegengesetzten Verhältnissen vielleicht nicht in Jahresfrist.

Den ersten entscheidenden Beweis, dass der Staub von Zimmern mit arsenhaltiger Wandfarbe Arsenik (auch Kupfer) enthalte, lieferte erst im vergangenen Jahre Dr. Oppenheimer (Heidelberger Jahrb. der Literatur 1859, Nro. 51, S. 810.), welcher, nachdem die Luft solcher Zimmer schon früher von Anderen vergebens auf Arsenik geprüft worden war, gelegentlich der Erkrankung einer Frau, bei welcher eine Reihe von Krankheitserscheinungen mit dem Bewohnen oder Verlassen eines mit arsenhaltigem Anstriche versehenen grünen Zimmers in entschiedenem Zusammenhange waren, auf die Idee kam, den Staub von Stellen des Zimmers, die mit der Wand in keiner unmittelbaren Berührung standen, zu sammeln und auf Arsenik zu untersuchen.

Von nicht geringerem Interesse sind die Beobachtungen Dr. Lorinser's in Wien, welcher durch das eigenthümliche Hinsiechen gewisser Kranken, welche durch längere Zeit anderweitig erkrankt, in mit Mitisgrün ausgemalten Zimmern verweilten, bewogen wurde, dem Gegenstande eine grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden und den Harn dieser Kranken durch Prof. Kletzinsky untersuchen zu lassen, der darin nicht nur Arsenik, sondern auch Kupfer nachwies. (Wiener med. Wochenschrift 1859. Nro. 43 und 44.) Aber dieses Resultat wurde von anderen Chemikern desshalb für nicht ganz beweiskräftig erklärt, weil bei denselben noch nothwendige Cautelen ausser Acht gelassen worden seien.

Besonders lehrreich sind die in der Abhandlung des Herrn Dr. Müller geschilderten zwei Fälle chronischer Arsenikvergiftung durch längeren Aufenthalt in grün tapezirten Zimmern, welche in der Privat-Praxis dieses Arztes im Laufe des vergangenen Winters vorkamen und die Veranlassung zu den vorliegenden Arbeiten gaben. Die im chemischen Laboratorium der polytechnischen Schule zu Augsburg angestellten Versuche haben mit aller Bestimmtheit die Gegenwart des Arseniks nicht nur an den Tapeten selbst, sondern auch im Staube der

damit ausgekleideten Zimmer und sogar im Harne der erkrankten Bewohner solcher Zimmer nachgewiesen und somit die Angaben von Kletzinsky bestätiget. Die in diesen beiden Fällen untersuchten, mit Schweinfurtergrün bemalten Tapeten waren nur wenig satinirt, wesshalb sich die Farbe leicht davon abreiben liess, auch war in dem einen Zimmer die Farbe davon an einigen Stellen durch anstossendes Geräthe schon mehr oder weniger entfernt. Die mit diesen Tapeten versehenen Zimmer zeigten sich durchaus trocken; von einem auffallenden Geruche konnte darin nichts wahrgenommen werden. Der zur Untersuchung genommene, arsenik- und auch kupferhaltige Staub wurde von Möbeln gesammelt, welche mit der Wand nicht in direkter Verbindung standen. Im Urin konnte das Arsenik besonders dann deutlich erkannt werden, nachdem den Patienten nach Lorinser's Beispiel Jodkalium zur schnelleren Eliminirung des Giftes gegeben worden war.

Nach solchen Thatsachen wird man über die gesundheitsschädliche Wirkung arsenhaltiger Tapeten und Anstriche und über deren Ursache wohl keinen Zweifel mehr haben dürfen. Uebrigens hat Herr Fabian auch noch von anderen, sowohl mit ganz grünen oder grüne Zeichnungen tragenden, satinirten und nicht satinirten Tapeten versehenen, als auch ganz oder theilweise grün bemalten Zimmern den Staub, der auf mit der Wand nicht in direkter Verbindung stehenden Gegenständen sorgfältig gesammelt worden war, untersucht und denselben meistens und zwar selbst dann, wenn die Tapeten gut geglättet waren oder wenn zum Bemalen solcher Zimmer ganz gute Leimfarbe genommen wurde, arsenik- und auch kupferhaltig gefunden.

Durch diese Erfahrungen wird die Frage, ob die in Bayern bis jetzt giltige Verordnung vom 23. Januar 1848 bezüglich der Anwendung arsenhaltiger grüner Farben zur Wand- und Tapetenmalerei hinreichend sei, das Abstauben derselben unmöglich zu machen, entschieden verneint. Abgesehen davon, dass diese Verordnung eine gewisse Breite hat, für welche es schwer ist, bestimmte Grenzen zu stecken, so lehren obige Untersuchungen, dass, wie vorhin erwähnt, auch gut geglättete Tapeten, besonders wenn sie in Folge längeren Gebrauches sich an einzelnen Stellen ablösen, Sprünge und Risse bekommen und behufs der Reinigung oder durch andere Veranlassungen öfter abgerieben wurden, denselben Uebelstand des Abstaubens darbieten, mit dem weniger gute schon von Anfang an behaftet sind. Letztere stauben oft so sehr ab, dass schon beim Auf- und Zurollen derselben die Hände mit grüner Farbe bedeckt

werden, auch wissen die Tapezierer von mancherlei Beschwerden zu erzählen, die ihnen beim Aufkleben und Abreissen grüner Tapeten begegnen. Eben so wenig als bei den Tapeten erfüllt die angezogene Verordnung ihren Zweck bei den Anstrichen. Denn selbst bei solchen, die mittels Leimes so gut als möglich befestigt sind, genügt eine nur mässige Reibung mit einem Tuche, um die Farbe abzureiben; bei weniger gut gebundenen bedarf es hierzu nur einer leisen Berührung; an feuchten Stellen der Wände fällt ohnedem auch die bestgeleimte Farbe ab. Der Verbrauch grüner arsenhaltiger Farben zum Bemalen von Wohnungen ist ein enormer; zu einem Zimmer mittlerer Grösse braucht man davon 1½ bis 2½ Pfund und der jährliche Verbrauch in einer Stadt von der Grösse Augsburgs wird mindestens auf 6 bis 8 Zentner geschätzt. Auch das im Handel vorkommende sogenannte Berggrün, worunter man sonst das kohlensaure Kupferoxyd verstand, ist jetzt nur mehr ein Gemenge von Schweinfurtergrün mit Kreide, Gyps oder andern Stoffen[1]. Da aber von einer solchen Fälschung Farbwaarenhändler und Maler in der Regel nichts durch die Fabrikanten und deren Agenten erfahren, so wird eben die Farbe von Unkundigen als unschädlich verkauft und verbraucht. —

Nachdem wir aus den in den beiden vorliegenden Abhandlungen enthaltenen Beobachtungen die Ueberzeugung gewonnen haben, dass arsenhaltige Tapeten und Anstriche in Wohnungen auf die Bewohner derselben dadurch eine entschieden gesundheitsschädliche Wirkung zu äussern vermögen, dass Theile der giftigen Farbe abgelöst und als Staub von den betreffenden Bewohnern eingeathmet werden, stehen wir durchaus nicht an, uns den von Dr. Müller in seiner Denkschrift ausgesprochenen Wunsch:

Eine hohe Staatsregierung wolle das Publikum vor dem ferneren Bewohnen mit arsenhaltiger Wandbekleidung versehener Zimmer warnen, die Anfertigung und den Verkauf solcher Tapeten, so wie den Verkauf von derlei Farben zur Zimmermalerei verbieten und den

---

(1) Auch eine sehr schöne rothe, unter dem Namen Cochenillroth von den Zimmermalern benützte Farbe enthält nach Erdmann viel Arsenik als arsensaure Thonerde. (Journ. für prakt. Chemie 1860, Nro. 2.)

Behörden die genaueste Ueberwachung dieser Vorschriften zur Pflicht machen

anzueignen und ebenso das Ansuchen zu unterstützen

dass eine hohe Staatsregierung vor Allem die Entfernung der grünen schädlichen Wandfarben aus allen öffentlichen Anstalten, namentlich Erziehungs-, Kranken-Instituten, Bureaux etc. anbefehlen möge.

Nur durch letztere Verordnung dürfte nämlich ein Erfolg der Warnung des Publikums zu erwarten sein.

Wer von den Händlern Tapeten mit unschädlichen grünen Farben verlangt, darf bis jetzt fast sicher sein, nur arsenhaltige zu bekommen. Wenn aber die Thätigkeit der Sanitätspolizei mit Recht verdorbene Nahrungsmittel confiscirt, ungesunde Wohnungen schliesst, die Apotheker bezüglich der Aufbewahrung und Abgabe der Gifte strenge überwacht, so darf wohl billig erwartet werden, dass sie fernerhin nicht ruhig zusehen müsse, wie in den meisten öffentlichen Anstalten und Privatwohnungen förmliche Giftniederlagen errichtet werden und man bei jedem Farbenhändler oder durch Abschaben von den Wänden und Tapeten eines der intensivsten Gifte ohne alle Schwierigkeit sich verschaffen kann.

Mit Recht macht Dr. Müller darauf aufmerksam, welch' missliche Bewandtniss es unter Umständen in einem gerichtlichen Falle mit dem durch die chemische Untersuchung zu liefernden Beweis einer stattgefundenen Arsenikvergiftung haben könne, wenn von irgend einer Seite her darauf aufmerksam gemacht würde, dass das Objekt der Untersuchung bei Lebzeiten ein Zimmer mit arsenhaltiger Wandbekleidung bewohnte.

Am Schlusse seiner Abhandlung gedenkt Dr. Müller noch des Missbrauches, der auch in anderer Hinsicht mit arsenhaltigen Farben getrieben wird. In erster Reihe stehen hier die in neuester Zeit in den Handel gebrachten, meist zu Ballkleidern verwendeten, mit Schweinfurtergrün gefärbten sogenannten Tarlatanes, welche schon vor zwei Jahren die Aufmerksamkeit der Münchener Medicinalpolizei erregten. Die Farbe ist auf diesen Zeugen mittels Stärke in so grosser Menge und so lose aufgetragen, dass sie beim Reiben, besonders aber beim Zerreissen derselben Staubwolken bildet und dass durch Anzünden und Verbrennen eines nur ein Paar Quadratzoll grossen Stückes der dadurch entstehende knoblauchartige Geruch sich über ein ganzes Zim-

mer verbreitet. Prof. Erdmann in Leipzig fand in einem solchen Zeuge mindestens 50 pr. C Schweinfurtergrün (Journ. für prakt. Chem. 1860, Nro. 2). Dr. Ziurek hielt in der Berliner polytechnischen Gesellschaft einen Vortrag über diesen Gegenstand und führte dabei an, dass zu einem Kleide 20 Ellen Tarlatan gehören, worin 300,9 Grammen Schweinfurtergrün mit 60,5 Grammen Arsenik enthalten seien, und dass ein solches Kleid an einem Ballabende so viel Farbe verloren habe, dass damit 4 Grammen (ungefähr ein Quentchen) Arsenik (arsenige Säure) verstaubten!

Ferner müssen hier erwähnt werden die in dieser Weise gefärbten Coiffuren und künstlichen Blumen, durch welche, wie Pappenheim berichtet, vor einigen Jahren in der Provinz Brandenburg ein Vergiftungsfall sich ereignete. Nach unserer Meinung dürfen aber auch die so beliebten und gebräuchlichen grün bemalten Fenster-Rouleaux nicht mit Stillschweigen übergangen werden, durch deren Benützung arsenikhaltiger Staub gewiss nicht minder in Zimmern verbreitet wird, als durch arsenhaltige Tapeten.

Trotz des bestehenden Verbotes des Gebrauches arsenhaltiger grüner Farben zum Färben von Kinderspielwaaren, kommen aus Unkenntniss der Sache leider noch immer solche mit arsenhaltiger Wasserfarbe angestrichene Waaren vor. Ebenso wenig scheinen die bezüglich der Farbenkästchen ohnehin nicht zweckentsprechenden Verordnungen (da ja auch die einzelnen giftigen Farben sowohl in Muschel- als Stückfarben abgegeben werden) gehörig beachtet zu werden

Bei der so manigfachen und ausgedehnten Anwendung arsenhaltiger Farbstoffe und den dabei bestehenden Gefahren für die Gesundheit kann man allerdings dem Wunsche Dr. Müller's nicht entgegentreten, dass das Ende des bestehenden Unfuges durch umfassende Verordnungen baldigst herbeigeführt werde.

Was endlich die zweite, von dem Assistenten Herrn Chr. Fabian verfasste Abhandlung betrifft, so ist das Wesentliche ihres Inhaltes schon im Obigen mitgetheilt worden, wesshalb dem Berichterstatter nur noch übrig bleibt. die Sachkenntniss und den Fleiss anzuerkennen, womit dieser junge Chemiker seine Arbeit ausgeführt hat.

Herr Buchner beantragt:

1) dass den H.H. Verfassern der erwähnten beiden Abhandlungen für die Mittheilung derselben von Seite der Classe gedankt werde;

2) dass die Classe diese Abhandlungen, da sie zum Abdruck in den Bulletins zu voluminös sind und sich wegen ihres vorherrschend medicinischen Inhaltes zur Bekanntmachung in den Denkschriften der Akademie auch nicht wohl eignen, aber wegen ihres allgemeinen und auch technischen Interesses der ausführlichen Veröffentlichung würdig sind, der naturwissenschaftlich-technischen Commission bei der k. Akademie zum Abdruck in ihren Abhandlungen übergebe;

3) dass dagegen ein Auszug der genannten Arbeit, etwa in der Form dieses Berichtes, in den Bulletins der Akademie vor der Hand veröffentlicht werde;

4) dass die k. Akademie den in diesen Abhandlungen erörterten Gegenstand zur Kenntniss der einschlägigen k. Staatsbehörde durch Mittheilung dieses Berichtes bringe und diese Angelegenheit der Aufmerksamkeit der höchsten Stelle besonders empfehle.

Alle diese Anträge wurden von der Classe einstimmig angenommen.

---

4) Herr v. Martius hielt einen Vortrag:

„Zur Literaturgeschichte der Muskatnuss und Muskatblüthe."

Die Geschichte der Nutzpflanzen kann aus sehr verschiedenen Standpunkten unser Interesse in Anspruch nehmen. Für den Naturforscher stehen hiebei die Untersuchungen über das ursprüngliche Vaterland, die von dort aus erfolgten Wanderungen oder willkürlich hervorgebrachten örtlichen Veränderungen, endlich die durch Cultur und äussere Lebensbedingungen hervortretenden Aenderungen der Gestalt und der chemischen Beschaffenheit in erster Linie. Der Culturhistoriker wird in vielen Fällen aus den Beziehungen solcher Gewächse zu Gewerb, Industrie und Handel mancherlei nicht unwichtige Thatsachen ableiten können. Aber auch für den Philologen und Literarhistoriker eröffnen sich hier bisweilen Untersuchungen, welche, da sie botanische Kenntnisse voraussetzen, von den eigentlichen Philologen seltener gepflogen werden. Aus diesen Rücksichten dürfte es nicht ungeeignet sein, die Muskatnuss und Muskatblüthe einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen.

Man nimmt gewöhnlich an, dass diese beiden Gewürze Ostindiens den alten Griechen und Lateinern unbekannt gewesen seien, und allerdings erscheinen sie uns in den griechischen Werken, welche die Naturgeschichte Indiens behandeln und namentlich auch in des Curtius Bericht über Alexander des Grossen Unternehmung, dessgleichen in dem Dioskorides nicht aufgeführt, dessen Werk gewissermassen als der Hauptcodex der Medicinalpflanzen des classischen Alterthumes betrachtet werden kann.

Der gelehrte Commentator desselben, Mathiolus (in Dioscoridem I. c. 141) sagt: Myristicas nuces veteribus Graecis ignotas fuisse illud fidem facit, quod Theophrastus, Dioscorides et Galenus earum, quod in suis monumentis legerim, nusquam meminerint. Bei einer vollständigeren Umschau jedoch dürfte man wohl hierüber anderer Meinung werden, denn Plautus und Plinius erwähnen, wie ich annehmen möchte, dieser Gewürze.

Im Pseudolus des Plautus (act. 3 scena 2) lässt sich das Selbstlob des Koches folgendermassen vernehmen:

„Nam vel ducenos annos poterunt vivere,
Meas qui esitabunt escas, quas *condivero*,
Nam ego cicilendrum (cicimandrum aliis) quando in patinas indidi
Aut sipolindrum, aut *macidem* aut sancaptidem.“ —

Das hier vorkommende „macis“ dürfte wohl füglich auf die Muskatblüthe zu beziehen sein, wenn schon die andern Gewürze erdichtete Namen haben mögen. Allerdings erscheint bei anderen classischen Schriftstellern das Wort nicht mehr, wohl aber schon bei den frühesten arabischen Aerzten und wird seit jener Zeit mehr und mehr im Handel und in der Literatur gebraucht. Von der Annahme, dass hier die Muskatblüthe gemeint sei, ist man schon desshalb abgekommen, weil die ältesten medicinischen und botanischen Commentatoren sie mit einer andern Drogue, dem Macer, verwechselt haben. Dieser Macer (Scribonius Largus 167) macar, *μακαρ*, machir, macir kommt bei Dioscorides lib. I. cap. 110 vor: *μακαρ* cortex est de barbaria advehi solitus, est subflavus, crassus et gustu perquam adstringens. Galenus erwähnt ihn de facultate simpl. medicam. lib. VIII. pag. 205 und Plinius historia lib. XII. cap. 8 sagt: macer ex India advehitur cortex rubens radicis magnae, nomine arboris suae. Qualis sit, incompertum habeo. Auch Oribasius II. pag. 205 spricht von demselben. Diese rothe Rinde wird mit gleicher

Bezeichnung bei allen arabischen Aerzten aufgeführt, z. B. bei Serapio (interpr. N. Mutono, Venet. 1552 Bd. II. c. 2). Billerbeck Flora classica pag. 120 hält ihn mit Unrecht für den cortex Culilaban. Ohne Zweifel ist hierunter der cortex Conessi oder profluvii gemeint, ein in der Materia medica der Hindu bis auf den heutigen Tag vielgebrauchtes Mittel, welches im Mittelalter auch in Europa eine grosse Rolle spielte. Soviel mir bekannt ist, hat zuerst Kruse (Indiens alte Geschichte, S. 391) den Macer auf Wrightia antidysenterica richtig gedeutet. Der Baum gehört unter die mit einem milchigen Safte versehenen Apocyneen. Er kommt auch in dem grossen Medicinalwerke des Súsrutas (Ayurvéda, latine edidit Fr. Hessler 1844, in indice) unter vielen Namen vor: Codaga p'hala (p'hala in genere = fructus), Masahaga, Vatsaka, Vrikshádani, Sacra, Indra, Kutorihini, Kajuka (worunter auch die Mudar-Pflanze, Calotropis gigantea, verstanden wird). Sicherlich konnte der Koch im Plautus die bittere und adstringirende Rinde nicht als ein Gewürz anführen und somit dürfte der plautinische Macis füglich für denselben indischen Handelsartikel angesehen werden, welchen wir schon bei den frühesten Arabern mit demselben Namen vorfinden.

Was aber die Muskatnuss selbst betrifft, so möchte ich die Stelle des Plinius, welcher fast ein Zeitgenosse des Dioscorides war, auf diesen aromatischen Samen beziehen: „In Syria gignitur et cinnamum, quod *caryopon* appellant. Hoc est succus nuci expressus, multum a surculo veri cinnami differens, vicina tamen gratia" (Hist. l. XII. cap. ultim. in fine).

In späteren Ausgaben wird statt caryopon comacum oder camacum gelesen, und diess weist auf das *κώμακον* des Theophrast (hist. l. IX. cap. 7), welches hier neben Zimmt und Cassia aufgeführt wird. Es soll davon zwei Arten geben, deren eine eine Frucht ist, die den köstlichsten Salben beigemischt wird. Vergleichen wir alle übrigen aromatischen Pflanzenstoffe Indiens, an die man etwa hier denken könnte, so wird es wahrscheinlich, dass unter *κώμακον* das aus den Muskatnüssen gepresste Fett, das sogenannte oleum Nucistae, zu verstehen sei. Der gelehrte Commentator des Theophrast, Bodaeus a Stapel (Comment. pag. 1009, 2) bringt das comacum mit den Cubeben in Verbindung und dessgleichen auch Salmasius (Exercitationes Plinianae p. 329). Sprengel, Uebersetzung des Theophrast 2. Bd. S. 357, wagt nur die Vermuthung, dass hier nux moschata gemeint sei. Wenn wir aber kaum zweifeln dürfen, dass der Koch des Plautus mit Macis würzen will (dessen übrigens Caelius Api-

cius nicht erwähnt), so dürfte es nicht unwahrscheinlich sein, dass, wenn auch nicht der Same des Baumes, so doch der aus demselben gepresste Talg, welcher wegen geringeren Gewichtes leichter zugeführt werden konnte, damals in Rom, dem Centrum des Luxus, gebraucht worden sei. Derselbe Stoff ist wahrscheinlich auch unter dem Namen μύρον zu verstehen, ein Salböl, das unter den vegetabilischen Handelsartikeln in des Arrianus Periplus maris Erythraei aufgeführt wird.

Ob das Narcaphthum des Dioscorides (lib. I. cap. 22), ein Räucherwerk, wie Caesalpinus (de plantis lib. II. cap. 49) vermuthet, die äussere Fruchtrinde der Muskatnuss gewesen sei, ist mir sehr zweifelhaft; sie wird von der noch nicht reifen Frucht genommen, in Indien mit Zucker eingemacht als Naschwerk verkauft, aber sie dürfte, wenn getrocknet, nicht genug Aroma besitzen, um zu aromatischen Bähungen zu dienen. Sprengel (Comment. zum Dioscorides II. pag. 361) hält dafür, dass darunter am ehesten die Macis könnte verstanden sein [1].

Bei Galenus findet sich die Muskatnuss nicht erwähnt, wohl aber bei Oribasius (350 n. Chr.) II. 205 und bei Aëtius (540 n. Chr.), welcher in die praeparatio suffumigii muscati (editio 1535. l. XVI. pag. 183) *tres nuces indicas* aufgenommen wissen will, worunter hier doch wohl nicht drei Kokosnüsse, die sonst gemeiniglich nuces indicae genannt werden, sondern drei Muskatnüsse gemeint sein müssen [2]. Der Zug des ostindischen Handels ging damals über Alexandria, wo Aëtius längere Zeit gelebt hat; er hat daher wohl die Frucht als eine schon längere Zeit auf diesem Wege eingeführte Drogue kennen gelernt. Allerdings finden wir von jener Zeit an die Muskatnuss insbesondere bei den arabischen Aerzten immer häufiger erwähnt. Sie erhielt viele Namen: moschocaryon, moschocarydion, nux moschata, nux muscata, musquata. (Siehe die letzte Bezeichnung in Ducange lexicon latinitatis medii aevi.) Man war gewohnt viele Wohlgerüche als Moschus zu bezeichnen. Ausser-

---

(1) Könnten nicht die Sancaptides des Plautus eine drollige Parodie von Narcaphthum sein?

(2) Diese Vermuthung finde ich zuerst bei Caesalpin (lib. II. c. 49) ausgesprochen und davon hat wahrscheinlich Paullin (Moschocaryographia pag. 31) die Meinung abgeleitet: nucem ante tempora Aetii in Europa non visam esse.

dem kommen noch vor die Namen: caryon aromaticum, nux aromatica, myrista, myristica, myrepsia [3].

Von Alexandria aus, welches die ostindischen Artikel durch die schon von phönizischen Kaufleuten am rothen Meere gegründeten Handelslogen empfing, wurden dieselben nach dem Hauptemporium in Constantinopel gebracht. Es erklären sich hiedurch die vielen griechischen Namen der Drogue. Unter den dort eingeführten ostindischen Artikeln nennt Hüllmann (Geschichte des byzantinischen Handels bis zum Ende der Kreuzzüge. 1808, S. 67) auch die Muskatnuss [4].

Die Araber, in deren Händen sich der indische Handel damals befand und immer mehr ausdehnte, sind wahrscheinlich bisweilen auf ihren Seereisen bis zu den Molukken selbst vorgedrungen und mochten so auch die hinterindischen Gewürze mehr und mehr verbreitet haben. Bei allen den berühmten arabischen Aerzten, welche Jahrhunderte lang die Hauptrolle in der Medicin spielten, Ebn Sina, Averrhoes, Serapio, Mesue, Rhazes finden wir sowohl die nux moschata, als die macis erwähnt. Mesue Damascenus (de re medica libri III. Ven. 1581. p. 93. I.) spricht von Macis und Nux moschata als Ingrediens des Electarii de aromatibus Galeno adscripti. Jene heisst arabisch und persisch jausiband, jowz buwa (dschawz buwwa), jowz ut tuib; und diese basbâsah, bisbese, bibese, besbase [5].

Ohne Zweifel ist der Gebrauch beider Droguen als Gewürz und als Arzneimittel den Hindus schon sehr lange bekannt gewesen. Von meinem gelehrten Collegen Herrn Dr. Franz Hessler, dem Uebersetzer der Ayurvédas des Súsrutas, habe ich folgende Notizen über die Myristica moschata erhalten. Sie kommt im Súsrutas öfter vor unter dem Namen Dscháti, und zwar im Sútrast'hána cap. 39 et 46, in Chikitsitast'hána cap. 18. 19. 22, in Uttaratantra cap. 16 et 40. Ausser diesem Autor kommt sie in Médini-Cosha und im Sabda-Retna-Valí vor. — Dscháti-kósa (nux) in Hematschandra III. 307; — Dscati-phala (macis) in Amara-hoscha. Sichere Anzeigen, dass sie zur Zeit der Römerherr-

---

(3) Nach Lassen (indische Alterthumskunde III. 31 nota) wäre der Muskatnussbaum auch Caryophyllum genannt worden. Die erste kurze Beschreibung des ächten Caryophyllum (nicht des Caryophyllon des Plinius XII. c. 7) findet sich bei Paulus Aegin.

(4) Vergleiche Depping Hist. du Commerce etc. I. 143.

(5) Vergleiche Sontheimer Uebersetzung des Ibn Baithar, I. 269.

schaft nach Europa geführt worden, liegen nicht vor; vielleicht aber stammt doch die erste Kunde davon schon vom Alexanderzug. Im älteren Indien werden ausser der Nuss (Dscháti-kosa) und der Macis (D.-phala), auch die Blätter (D.-patra), die Blüthen (D.-puschpa), ferner ein Saft und ein öliges Sediment aus der Nuss erwähnt; der Saft aus der noch frischen Nuss, Kosa-nadschá, wird als sehr wohlschmeckend und angenehm bezeichnet. Die Bereitungsart ist nirgends beschrieben. Er wird im Ayurvédas als Wärme erzeugend, belebend, Verdauung befördernd und sowohl als Leckerbissen, wie als Medicament bezeichnet. Die äussere Schale (die capsula) kommt nur im Sabda kalpadruma als Dschati-Kosí vor und über ihren Gebrauch wird nichts berichtet. Man wendete die Nuss und Macis in Pulvern, Infusionen, Abkochung, Säften, und obigen Sedimenten an; von der Macis bereitet man auch einen liquor spirituosus. Die Krankheiten, worin die Hinduärzte sie verordneten, waren: Kopfweh, morbi nervosi, febres pituitosae, foetor ex ore, Verdauungsschwäche, das Oleum macidis zur Zeitigung phlegmonöser Geschwülste, Infusum et decoctum pro injectionibus in fistulas atonicas, morbis rheumaticis oculorum. Die Lauge aus den eingeäscherten Blüthen wurde gegen Augenfluss vermittelst eines eisernen Tubuli injicirt; gegen pruritus oculorum ward ein Infusum spirituosum der gepulverten Nuss, vorzüglich aber ward jeder Theil der Frucht gepulvert mit frischer Butter gegen atonische Dysenterie genossen. Uebrigens kamen diese Droguen immer mit allerlei Beisätzen in Anwendung. Ayurvédas handelt von dem medicinischen Gebrauche in denjenigen Theilen, die im Floken-Versmass abgefasst sind, in welchem die ältesten literarischen Denkmale Indiens hinterlassen sind; es lässt sich daher am höheren Alter des Gebrauchs nicht zweifeln.

Die unächte Nuss, welche in der vorderen Halbinsel nicht selten vorkommt, Myristica malabarica Lamarck, heisst nach Rheede (Hortus malebaricus IV. Tab. 5.) im Lande Ambadeki und Palka und wird bisweilen von betrügerischen Handelsleuten unter die ächte Muskatnuss gemengt auf den Markt gebracht.

Im Chinesischen wird die Muskatnuss und Muskatblüthe Tow-kou (teou-keou) d. h. die Bohne der Piratenpflanze, faba plantae piratarum, jow-kow = caro plantae piratarum; guh-ko = gemma plantae pir.; tow-kow-hwa = flos fabae pl. pir. (Macis) genannt. Nach der gefälligen Mittheilung des Herrn Dr. Plath sind alle diese Bezeichnungen durch Zusatz der Silbe kow gebildet, was die Pflanze der Seeräuber bedeutet, und es

dürfte dadurch wahrscheinlich gemacht sein, dass die Chinesen die Kenntniss der Muskatnuss nicht von Indien her, sondern durch die Seefahrer in dem Sunda'ischen Archipel empfangen haben.

Schon zur Zeit, als die Portugiesen den Gewürzhandel beherrschten, scheinen diese Gewürze in Europa durch sie mehr und mehr ausgebreitet worden zu sein, vorzüglich aber geschah diess durch deren Nachfolger auf den Molukken, die Holländer. Wie häufig sie vor 200 Jahren im Arzneischatze verwendet worden seien, zeigt unter andern die Monographie von Paullin, welche fast für alle mögliche Krankheiten Recepte aufstellt oder sammelt, worin die Myristica vorkömmt.

Zur Uebersicht der früheren Literatur von diesen Gewürzen folgt hier schliesslich eine chronologische Reihe der Citate aus der Literatur der Materia medica und Botanik.

1507. Kreuterbuch, Strassburg cap. 283 nux muscata; c. ic. fictitia.
1517. Ortus sanitatis cap. 314. c. ic. eadem.
1523. Avicenna Canon Libr. 1—5. cum expositione Gentilis Fulginatis (4.). Macis I. cap. 506. Nux muscata I. cap. 459.
1531. Razes (Abubecker) de Simplicibus ed. Brunf. Nux muscata cap. 30., pag. 392.
1531. Serapio, de Temperamentis Nux muscata cap. 131., Macis pag. 29 (1552 N. Mutono interpr. Ven. L. II. c. 2.)
1531. Averrhoes. Colliget L. V. ex editione Brunf. pag. 351.
1537. Ruellius de natura stirpium Moschocaryon pag. 104.
1540. Dorsten Botanicon. Macis p. 176 C, Nux muschata p. 203 D.
1551. Loniceri Kräuterbuch pag. 263 b.
  1560. pag. 340 cum icone.
  1587. pag. 298 b cum icone.
  1604. pag. 298 b cum icone eadem.
  1713. ed. Uffenbach p. 548. c icone repetita.
  1737. ed. Erhardt pag. 548. cum icone repetita.
1554. Mathioli Comment. in Dioscoridem I. c. 142. Nux myristica pag. 147.
  1565. pag. 279. — 1569 pag. 203. — 1598. Macer. pag. 134. Myristica pag 225. (Icones variae.)
1560. A. Curtii Symphoriani hortorum libri XXX. Nux myristica pag. 452., Macis et Macer (diversa habita) pag. 453.
1561. Valerius Cordus Historiae plantarum, libri IV. nomine Maceris de Macide et nuce agit pag. 18. a.
1563. Ramusio: Partema cap. 23. pag. 167 b, hat den Baum in Banda gesehen.
  Ant. Pigafetto ebenso in Gilolo pag. 366.

1563. Mathioli Kräuterbuch. Prag. (p. 111 a) cum icone majore e Commentariis repetita.
(1590 pag. 93. cum icone.)

1567. Levinus Lemnius, de occultis naturae miraculis pag. 201 (si quidem nux myristica seu moschata a viro gestetur, non solum vigorem suum conservat, sed etiam turgescit magisque efficitur succulenta.!)

1573. Gualther Ryff, deutsche Apothek, Muskatnuss pag. 246.

1576. Lobel stirpium historia pag. 570. adversaria p. 424. Nux moschata cum icone.

1580. Bock Kräuterbuch ed. Sebitz. Moschaten-Nussen und Blumen pag. 441. b.

1582. Christophori Acosta, Aromata, ed. Clusius pag 23. Fit in insula Banda ex maci oleum admodum commendatum in nervorum affectibus et aliis frigidis morbis.

1586. Historia generalis (Rouill.) II. pag. 1760 cum icone spuria, florem et folia Theae? et semina arillata exhibente.

1598. Linschoten. Navigatio et itinerarium in orientalem Indiam bei Th. Bry pag. 55.
In Banda wachsen die meisten und besten Muskatnüsse und Blumen, daraus werden Conserven und Confekt bereitet und Oel gepresst, was von da nach Malacca geführt wird.

1601. Joan. Fragoso, Aromatum fructuum et simplicium aliquot medicamentorum historia, edit. lat. Israel Spach Argentin. p. 29. b.

1602. Durante, Herbario novo pag. 313. Noce moscata cum icone.

1605. Clusius, exotici. Nux myristica femina cum ramulo fructifero pag. 13, de Maci pag. 178.

1609. Castor Durante, Hortulus sanitatis edid. P. Uffenbach. p. 607. Nux moscata cum icone Lobeliana. — 1664. pag. 1343 c. icone repetita.

1625. Tabernaemontani Kräuterbuch edid. Caspar Bauhinus. pag. 1600.

1640. Parkinson, Theatrum.

1650. Joan. Bauhinus, Historia I. 1. pag. 264. Nux aromatica femina (e Clusio).

1658. Piso, Mantissa aromatica de Pala et Bongo-Pala, h. e. Nuce aromatica cum maci suo, cum icone, pag. 173.

1663. Becher, Parnassus illustratus medicus pag. 132 c. icone.

1666. Chabraeus, Stirpium icones et sciographia pag. 17. c. icone fructus.

1671. Casp. Bauhin, Pinax, Nux moschata pag. 407.

1673. Thom. Pancovii, Herbarium. Nux moschata pag. 276.

1678. Verzascha, Kräuterbuch pag. 142 a, cum icone repetita.

1681. Joan. Henr. Dietz, Moschocaryologia. Giesae.
1693. Raius. Historia II. Nux moschata, pag. 1522.
1696. L. Plucnetii, Almagestum. Nux moschata pag. 265.
1704. Christ. Fr. Paullini Moschocoryographia. Frankfurt et Leipzig, pag. 33.
   Mit manchen guten Notizen nach Wurfbein und anderen ältern Reisenden. Im Jahre 1634 lieferten die 3 Hauptinseln von Banda Macis 178.170 Pf. Nüsse 404,773 Pf.
1708. König, Regnum vegetabile pag. 937.
1726. François Valentyn, Omstandig Verhaal etc Vol. III p. 201—204. icon. 33.
   Mit schätzbaren Nachrichten.
1738. Hotton Thesaurus phytologicus p. 294.
1739. Grosses vollständiges Universallexikon Vol. XXII. p. 1000—1022.
   Für ihre Zeit erschöpfend vollständige Nachrichten.
1741. Rumph, Amboina II. p. 14, Tab. IV.
   Schätzbare Nachrichten.
1744. Zwinger Theatrum botanicum, p. 145, c. icone.
1768. Jonston de arboribus I. 163.
1779. Sonnerat Nov. Guinea p. 195.
   Von späteren Schriftstellern führen wir noch an:
   Murray, Apparatus medicaminum VI. 1785. p. 135.
   Crawfurd, hist. of the Indian Archipelago I. p. 505. II. p. 437, III. p. 406.
   Stephenson et Churchill, Med. Bot. III, p. 104.
   Newbold, Politik and Statistik Account of the British Settlements in the Straits of Malacca I. 1839.

Ausserordentliche Sitzung der math.-phys. Classe
vom 21. Juni 1860.

Herr Steinheil zeigte der Classe ein Fernrohr mit Objectiv nach Gauss' Construktion in seiner Werkstätte ausgeführt vor, und berichtete darüber wie folgt.

Das von Gauss berechnete und in Bohnenberger's Zeitschrift für Astronomie 4. Bd. XXX. pag. 345—351 veröffentlichte Objectiv ist mei-

nes Wissens nur einmal in England aber mit sehr schlechtem Erfolge ausgeführt worden. Gauss hatte durch seine Rechnung gezeigt, dass es möglich ist ein Objectiv zu construiren, welches Strahlen von zweierlei Brechbarkeit und zwar solche, welche der Axe unendlich nahe und solche, welche am Rande des Objectives einfallen, in aller Strenge in einem Punkte vereinigt. Alle anders construirten Doppelobjective leisten dieses nicht, sondern sie vereinigen nur die mittlern Strahlen und dann noch einen Strahl von anderer Brechbarkeit z. B. den des Randes, oder den der Axe und es entsteht daher in unseren gegenwärtigen Objectiven eine Farbenabweichung, die um so fühlbarer wird, je grösser die Oeffnung des Objectives im Verhältniss zur Brennweite, und je grösser die Dimensionen überhaupt sind.

Es war daher von hohem Belang eine Construktion zu geben, welche diesen Uebelstand beseitigt und das war erreicht durch die Arbeit von Gauss. Allein es hatten sich mehrfache Scrupel gegen diese erhoben. Einmal waren die Krümmungshalbmesser viel kürzer als bei Fraunhofer, ja kleiner als $\frac{1}{10}$tel Brennweite, während bei Fraunhofer der kürzeste Halbmesser nahe $\frac{1}{3}$tel Brennweite misst. Man fürchtete also durch so sehr gekrümmte Gläser andere ausser der Rechnung liegende und doch wesentliche Bedingungen z. B. Gesichtsfeld etc. nicht erfüllt zu sehen. Auf die grösste Bedenklichkeit hatte aber Gauss selbst aufmerksam gemacht. Diese besteht darin, dass für die Strahlen zwischen Mittelpunkt und Rand des Objectives wieder eine Abweichung hervortritt, die in $\frac{2}{3}$ ihr Maximum erreicht, so dass also wohl die Strahlen von Rand und Axe aber nicht alle dazwischen liegenden vereinigt waren. Diesem Umstande wurde es zugeschrieben, dass der Effekt des Gauss'schen Objectives nicht besser ausgefallen ist und so blieb die schöne Arbeit des grossen Meisters an 40 Jahre ohne Erfolg.

Ein näheres Eingehen in die Sache zeigt jedoch leicht, dass die Gauss'sche Rechnung direkt gar nicht ausführbar war, weil Gauss für die Grenzen des Spectrums gerechnet hatte, also gerade die Hauptmasse der Strahlen unberücksichtigt liess. Es war diess durchaus kein Versehen von Gauss; im Gegentheil lag es nur in seiner Absicht zu zeigen, dass sich Strahlen von zweierlei Brechbarkeit vereinigen lassen und er wählte die Grenzwerthe, weil er wusste dass, wenn sich diese vereinigen lassen, diess auch für die Zwischenwerthe gilt. Es war nur ein Versehen, dass man glaubte diese Rechnung realisiren zu können.

Was nun die Abweichung der Strahlen in $\frac{2}{3}$ der Oeffnung anbetrifft,

so wusste ich aus den Rechnungen meines Sohnes Dr. Adolph Steinheil über Mikroskop-Objective, dass sich solche Abweichungen durch die Dicken der Linsen oder durch kleine in der Ordnung der Dicken liegende Abstände heben lassen, und veranlasste ihn daher das Objectiv, was ich heute die Ehre habe der Classe vorzuzeigen, zu berechnen.

Die Ausführung selbst bietet keine Schwierigkeit, wenn man im Besitze der Hilfsmittel ist, die gestatten einen Halbmesser auf fünf Zifferstellen genau herzustellen und Abweichungen der siebenten Zifferstelle in der Sphäre zu erkennen. Allein es zeigte sich, dass die jetzt übliche Art die Objective zu fassen nicht ausreichend ist, um einen bestmöglichen Effekt zu erlangen.

Ich habe daher dem Objective eine neue Art der Montirung gegeben, welche gestattet jede Linse oder beide zusammen gegen die optische Axe zu neigen, die Mittelpunkte der Linsen gegeneinander zu verstellen und endlich den Abstand der Linsen zu verändern. Man erlangt damit durch Versuche den bestmöglichen Effekt, der sich bei den gegebenen Flächen des Objectives erzielen lässt.

Der erste Blick durch das Fernrohr wird jedem Kenner sagen, dass es von ungewöhnlicher Schärfe und Farblosigkeit ist. Auf hellbeleuchtete Objecte erträgt das Objectiv von 36''' Oeffnung und 46 Zoll Brennweite eine 300 — 360malige Vergrösserung ganz gut.

Dennoch glaube ich durchaus nicht, dass bei diesem ersten Versuch die möglichst grosse Vollkommenheit erreicht ist. Im Gegentheil müsste der Effekt noch besser sein, wenn die Farben so gelegt wären, dass die Brennweite 2 — 3 Linien länger würde, wenn die eine Linse ungeändert bliebe. Ich glaubte es aber schon so wie es ist vorlegen zu dürfen, weil es in der Leistung die besten mir zugänglichen Instrumente dieser Dimensionen übertrifft, und weil wir schon hieraus ersehen, dass auch diese Idee von Gauss, die an 40 Jahre verkannt und unberücksichtigt blieb, ihre Früchte tragen wird.

Zum Schlusse füge ich nur noch bei, dass ich jetzt die Grenze untersuche, bis zu welcher die Oeffnung des Gauss'schen Objectives im Verhältniss zur Brennweite vergrössert werden kann. Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir auch darin weiter kommen als bei dem Frauenhofer'schen Objective, weil die Farben erster Ordnung über das ganze Objectiv vernichtet sind. Es ist jetzt ein Objectiv in Arbeit, welches 54''' Oeffnung bei 48 Zoll Brennweite bekömmt. Ist auch für diese Oeffnung das Bild genügend und das Gesichtsfeld noch gut wie jetzt,

dann ist der Hoffnung Raum gegeben, bessere grosse Refraktoren herzustellen als diess bis jetzt möglich war.

Verzeichniss

der in den Sitzungen der drei Classen der k. Akademie der Wissenschaften vorgelegten Einsendungen an Druckschriften.

Juli 1860.

Von der *k. Akademie der Wissenschaften in Berlin*:

Monatsbericht April 1860. Berlin 1860. 8.

Von der *physikalischen Gesellschaft in Berlin*:

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1857, XIII. Jahrg. 2. Abtheilung. Elektricitätslehre und Physik der Erde. Berlin 1859. 8.

Vom *zoologisch-mineralogischen Vereine in Regensburg*:

Abhandlungen. 8. Heft. Regensburg 1860. 8.

Vom *landwirthschaftlichen Vereine in München*:

Zeitschrift Juni VI. Juli und August VII. 1860. München 1860. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft Graubündens in Chur*:

Jahresbericht. Neue Folge V. Jahrg. Vereinsjahr 1858. 1859. Chur 1860. 8.

Von der *Académie impériale des sciences arts et belles lettres in Dijon*:

Mémoires. 2. Série. Tom. VII. 1858. 1859. Dijon 1859. 8.

Von der *Redaktion des Correspondenzblattes für die Gelehrten- und Real-Schulen in Stuttgart*:

Correspondenzblatt Nro. 5, 6, 7. Stuttgart 1860. 8.

Vom *Vereine für hamburgische Geschichte in Hamburg*:

Hamburgische Chroniken von Lappenberg. Hamburg 1860. 8.

Vom *Geschichts-Vereine für Kärnthen in Klagenfurt*:

Archiv für vaterländische Geschichte und Topographie. 5. Jahrg. Klagenfurt 1860. 8.

Vom *Vereine für Naturkunde in Mannheim:*

Sechsundzwanzigster Jahresbericht. Mannheim 1860. 8.

Von der *Universität in Heidelberg:*

Heidelberger Jahrbücher der Literatur unter Mitwirkung der vier Fakultäten. 53. Jahrg. 3. Heft März und 4. Heft April. Heidelberg 1860. 8.

Vom *Vereine für Geschichte und Alterthumskunde in Frankfurt a. M.:*

a) Mittheilungen an die Mitglieder Nro. 3. Frankfurt a. M. 1859. 8.
b) Der Frankfurter Chronist Achilles August von Lersner von Dr. Heyden. Frankfurt a. M. 1860. 4.

Von der *deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:*

Zeitschrift. XI. Bd. 3. Heft. Mai, Juni, Juli 1859. Berlin 1859. 8.

Von der *Accademia Pontificia de Nuovi Lincei in Rom:*

Atti. Anno XI. Dec. 1857. Gennaro — Giugno 1858. Anno XII. Dec. 1858. Gennaro — Giugno 1859. Anno XIII. Dec. 1859.

Von der *Accademia delle scienze dell' istituto in Bologna:*

a) Memorie Tom. VIII. Fasc. 1—4. Tom. IX. Fasc. 1—4. Tom. X. Fasc. 1. Bologna 1857—1860. 4.
b) Rendiconto delle sessioni. Anno accademico 1857—1858. 1858—1859. Bologna 1859. 8.

Von der *Académie des sciences in Paris:*

a) Comptes rendus hebdomadaires des séances Tom. L. Nro. 20.—24. Mai—Juin 1860. Tom L. Nro. 25. 26. Juin 1860. Tom. LI. Nro. 1. 2. Juillet 1860. Paris 1860. 4.
b) Tables des comptes rendus des séances 2. Semest. 1859. Tom. XLIX. Paris 1860. 4.

Vom *naturhistorischen Vereine in Passau:*

Dritter Jahresbericht für 1859. Passau 1860. 8.

Von der *antiquarischen Gesellschaft in Zürich:*

Mittheilungen. Bd. XII. Heft 7. Bd. XIII. Abtheilung 2. Heft 3. Zürich 1860. 4.

Vom *naturforschenden Vereine in Riga:*

Correspondenzblatt. I. Jahrg. Riga 1859. 8.

Vom *historischen Vereine für das würtembergische Franken in Mergentheim:*

Zeitschrift. 5 Bd. I. Heft. Jahrg. 1859 Mergentheim 1860. 8.

Von der *Société des Antiquaires de Picardie in Amiens:*

Mémoires Tom. VII. II. Série. Paris. Amiens 1860. 8.

Von der *pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speier:*

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Bd. XII. Heft V. Mai. Heidelberg 1860. 8.

Vom *historischen Vereine für Steiermark in Gratz:*

a) Mittheilungen. IX. Heft. Gratz 1859. 8.
b) 11. Jahresbericht über den Verein. April 1859. — Febr. 1860. Gratz 1860. 8.

Von der *geological Society in London:*

Quarterly Journal. Vol. XVI. Part. 2. May 1860. Nro. 62. London 1860. 8.

Von der *Asiatic Society of Bengal in Calcutta:*

Journal. New Series Nr. CL. Nro. CCLXXV. Nro. V. 1859. Nro. CCLXXVI. Nro. I. 1860. New Series Nro. CLI. Calcutta 1860. 8.

Vom *historischen Vereine der fünf Orte Luzern, Uri, Schwyz etc. in Einsiedeln.*

Der Geschichtsfreund. Mittheilungen. 16. Bd. Einsiedeln 1860. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Altenburg:*

Mittheilungen aus dem Osterlande. 15. Bd. 1. 2. Heft. Altenburg 1860. 8.

Von der *historische Genootschap in Utrecht:*

a) Werken. Codex diplomaticus. 2. Serie. IV. Deel. 2. Afd. 2. Serie. V. Deel.
b) Werken. Kronijk. 1859. Utrecht 1859. 8.
c) Codex diplomaticus Neederlandicus. Verzameling van Oorkonden, betrekkelijk de vaderlandsche Geschiedenis. II. Serie. IV. Deel. In 2 Afdeelingen. I. Afd. Utrecht 1859. 8.

Von der *natuurkundige Vereeniging in Neederlandsch Indie in Batavia:*

Natuurkundig Tijdschrift voor Neederlandsch Indie. Deel. XX. IV Serie Deel. VI. Aflevering I. II. III. Batavia 1859. 8.

Von der *geological Survey of India in Calcutta:*

a) Memoirs. Vol. I. Part. III. Calcutta 1860. 8.
b) Annual Report of the Superintendent of the geological Survey of India and Director of the geological Museum. Calcutta 1858. 59. 8.

Von der *Royal Society in Edinburgh:*

a) Transactions Vol. XXII. Part. I. For the sessions 1857—1858 and 1858—1859. Edinburgh. 4.
b) Proceedings. Vol. IV. 1858—59. Nro. 49 Edinburgh 1859. 8.

Von der *Société orientale de France in Paris:*

Revue de l'Orient de l'Algérie et des Colonies. Bulletin. 18. Année. Nro. I—V. Janvier—Mai 1860. Paris. 8.

Von der *k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft in Böhmen in Prag:*

a) Wochenblatt der Land- Forst und Hauswirthschaft für den Bürger und Landmann. 10. Jahrg. 1859. Nr. 27—52. Prag 1859. 4.
b) Centralblatt für die gesammte Landeskultur 10 Jahrg. Nro. 27. 52. Prag 1860. 4.

Von der *Académie impériale des sciences in St. Petersburg:*

a) Mémoires. Tom. II. Nro. 1. 2. 3. St. Petersbourg 1859. 4.
b) Bulletin. Tom. I. Nro. 4—9. St. Petersbourg. 4.

Vom *Vereine für Kunst und Alterthum in Ulm:*

a) Verhandlungen. Zwölfter Bericht. Achte Folge. Ulm. 1860, 4.
b) Catalog der Bibliothek des Vereins. Ulm 1859. 8.

Von der *Société Vaudoise des sciences naturelles in Lausanne:*

Bulletin. Tom. VI. Nro. 45. 46. Lausanne 1860. 8.

Vom *Voigtländischen Alterthumsvereine in Hohenleuben:*

Variscia. Mittheilungen aus dem Archive. 5. Lieferung. Greiz 1860. 8.
Fortsetzung des Catalogs der Bibliothek des Vereins. Greiz 1860. 8.

Vom Herrn *Georg Bandorf in Ebern* (Unterfranken):

Die kommende Umgestaltung der Erde als nothwendige Folge der frühern Erdrevolution. Regensburg 1860. 8.

Vom Herrn *H. C. Föhringer in München*:

Nekrolog Chmels. München 1859. 8.

Vom Herrn *Dr. E. v. Malortie in Hannover*:

Beiträge zur Geschichte des Braunschweig-Lünneburgischen Hauses und Hofes. 1. 2. Heft. Hannover 1860. 8.

Vom Herrn *A. Namur in Brüssel*:

Interprétation d'un Triens Mérovingien du pays des Aulerques, frappé à la fin du VII. ou au commencement du VIII. siècle. Brux. 1860. 8.

Vom Herrn *Eduard Süss in Wien*:

Ueber die Wohnsitze der Brachiopoden. Wien 1860. 8.

Vom Herrn *Viktor Heltman in Brüssel*:

Association scientifique universelle. Brux. 1860. 8.

Vom Herrn *Ritter von Gallenstein in Klagenfurt*:

Gottlieb Freiherr von Ankershofen. Bibliographische Skizze. Klagenfurt 1860. 8.

Vom Herrn *A. Grunert in Greifswalde*:

Archiv der Mathematik und Physik. 34. Thl. 3. Heft. Greifswalde 1860. 8.

Vom Herrn *Thomas Laycock in Edinburgh*:

Mind and Brain or the correlations of consciousness and organisation. Vol. I. II. Edinburgh 1860. 8.

Vom Herrn *Rawdon Brown in Venedig*:

Itinerario di Marin Sanuto per la terraferma Veneziana nell' anno 1483. Padova 1847. 4.

Vom Herrn *Dr. B. Dudik in Brünn:*

Mährens allgemeine Geschichte, I. Bd. Brünn 1860. 8.

Vom Herrn *Dr. Adolph Ernst Naumann in Bonn* :

Ergebnisse und Studien aus der medicinischen Klinik zu Bonn. II. Bd. Bonn 1860. 8.

Vom Herrn *C. Schirren in Dorpat:*

a) Beitrag zur Verständigung des Liber Census Daniae. Petersburg 1859. 4.

b) Das Vaterunser der Heruler, als Plagiat erwiesen. Dorpat 1858. 8.

Vom Herrn *James de Forbes in Edinburg:*

Inquiries about terrestrial temperature; to which is added an index to M. Dove's five memoirs on the temperature of the globe. Edinburgh 1859. 4.

Vom Herrn *J. Phillips in London:*

Address delivered at the anniversary meeting of the geological Society of London; on the 17 of Febr. 1860. London 1860. 8.

Vom Herrn *William Morley in London:*

a) Description of a Planispheric Astrolabe, constructed for Sháh Sultán Husain, Safawí, King of Persia, and now preserved in the British Museum. London 1856. gr. fol.

b) Description of an Arabic Quadrant. London 1860. 8.

Von den Herren *Dr. Henneberg und F. Stohmann in Weende bei Göttingen:*

Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. Braunschweig 1860. 8.

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 7. Juli 1860.

1) Herr Spengel hielt einen Vortrag

„über den Historiker Florus."

Derselbe ist für die Denkschriften bestimmt.

2) Herr Mordtmann zu Constantinopel übersandte eine Abhandlung

„Gordium, Pessinus, Sivri Hissar"

Als Alexander der Grosse auf seinem Zuge gegen Persien in der Stadt Gordium in Phrygien ankam, vernahm er, dass sich in dem dortigen Tempel des Zeus der Wagen des Gordias mit einem künstlichen Knoten befinde. Ein uraltes Orakel verhiess demjenigen, welchem die Lösung des Knotens gelingen würde, die Eroberung der ganzen Welt. Alexander versuchte es anfangs die labyrinthisch verschlungenen Fäden zu entwirren, da er aber nirgends ein Ende entdecken konnte, durchhieb er den Knoten mit seinem Schwerte und sagte, es sei gleichviel wie der Knoten gelöset werde.

Die Erzählung ist uns aus Arrian, Plutarch, Curtius und Justinus hinlänglich bekannt; desto unbekannter aber ist bis heute der Schauplatz geblieben.

Ritter[1] sagt: „An diesem abwärts laufenden Flusse (dem Kösseh Ssu oder Nally Ssu), nach Strabo XII. 568 nahe am Sangarius (*πλησίον δὲ ὁ Σαγγάριος*) so wie nach den Angaben der Itinerarien, ist die Lage von Juliopolis, das alte Gordium (*Γόρδιον*) zu suchen, das noch kein neuerer Reisender wieder aufgefunden hat, wenn schon wahrscheinlich noch antike Ueberreste von ihm wieder zu erkennen sein werden."

Forbiger, welcher die meisten auf alte Geographie bezüglichen Artikel in der von Pauly herausgegebenen Real-Encyclopädie der classischen Alterthumswissenschaft geschrieben hat, fertigt die Sache kürzer ab. Unter G o r d i u m verweist er auf Juliopolis, und unter J u l i o p o l i s[2] sagt er bloss: „Späterer Name von Gordium in Galatien."

Kiepert hat auf seiner grossen Karte von Kleinasien (vom J. 1846) in 6 Blättern unter 40° 5′ N.-B. und 49° 10′ O.-L. südlich von der Strasse von Nicomedia nach Angora und nördlich vom Sangarius die Lage einer Ruinenstadt angegeben, und schreibt dazu: Gordium oder Juliopolis.

Wenn also die gefeiertsten Autoritäten in Sachen der alten und neuen Geographie das Resultat nicht bloss ihrer eignen Untersuchungen, sondern auch aller ihrer Vorgänger mit diesen Worten anzeigen, so sind wir offenbar wieder zu einem gordischen Knoten gelangt, dessen Entwirrung ebenso schwierig scheint, als desjenigen, den Alexander ohne viele Ceremonien mit seinem Säbel durchhieb. Aber die Wissenschaft duldet nicht ein solches militärisches Verfahren mit ihren Problemen, und wir müssen uns daher bemühen die Fäden in Geduld zu entwirren. Diess ist aber bis jetzt nicht geschehen, oder vielmehr, das Gegentheil ist geschehen, d. h. man hat die verschiedenen Fäden, welche von den alten Geographen und Historikern streng auseinander gehalten wurden, miteinander vermengt, und dadurch in einen Gegenstand, welcher an sich sehr klar und einfach ist, eine unheilvolle Verwirrung hineingebracht.

Es wird daher das beste sein, dass wir alles, was die Neueren darüber ausgegrübelt haben, ganz bei Seite lassen, und die Originalquellen selbst vornehmen; liest man diese ohne Vorurtheil und ohne für ein bestimmtes System oder Resultat im voraus eingenommen zu sein,

---

(1) Erdkunde Bd. XVIII. S. 561. (2) Bd. IV. S. 506.

so begreift man eigentlich nicht, wie es möglich war eine so klare Sache auf eine solche Weise zu verwirren.

Gordium (*Γόρδιον*) wird erwähnt von Arrian[3], Plutarch[4], Curtius[5], Justinus[6], Strabo[7], Plinius[8], Livius[9], Polybius[10] und Xenophon[11]; von den ersten vier bei Gelegenheit des Alexander; die Stelle im Xenophon (welcher bekanntlich noch nichts von Alexander wissen konnte) gibt keinen Aufschluss über die Lage des Ortes; Ptolemaeus hat den Namen gar nicht.

Nach Arrian und Curtius marschirte Alexander von Celaenae über Gordium nach Ancyra. Die Lage des letzteren Ortes wird durch das heutige Angora (türkisch Engüri انكورى) ganz sicher repräsentirt, und Celaenae wird durch die Beschreibungen des Arrian, Curtius, Livius und Strabo so genau bestimmt, dass auch darüber gar kein Zweifel zulässig ist; es ist in der Nähe des heutigen Dineir. Leider geben beide Autoren keine andern Zwischenstationen an, so wenig wie Plutarch und Justin. Arrian sagt aber, Gordium liege am Sangarius (*ἐπὶ τοῦ Σαγγαρίου ποταμοῦ*), wodurch wir einen neuen Anhaltspunkt gewinnen; es kommt nur darauf an den Punkt zu finden, wo Alexander auf seinem Marsche von Celaenae (Dineir) nach Ancyra (Angora) den Sangarius erreichen musste, was allerdings an verschiedenen Stellen geschehen konnte, da der Sangarius bekanntlich ziemlich lang ist. Curtius kommt uns schon etwas mehr zu Hilfe, indem er sagt: „Gordium nomen est urbi quam Sangarius amnis interfluit, pari intervallo Pontico et Cilicio mari distantem.“ Durch diese Angabe wird die Lage von Gordium schon sehr annähernd bestimmt, und hätten wir nichts weiter über Gordium, als diese beiden Stellen von Arrian und Curtius, so würden sie genügen, dem Forscher an Ort und Stelle die Lage der alten phrygischen Metropole nachzuweisen. Justin sagt bloss: „Post haec Gordion urbem petit quae posita est inter Phrygiam maiorem et minorem;“ — da aber die Grenzen von Gross- und Klein-Phrygien nirgends bestimmt angegeben sind, so nützt uns diese Angabe nicht viel. Plutarch sagt gar nichts über die Lage von Gordium.

---

(3) Exped. Alex. I, 29. II, 3. 4. (4) Vita Alex. c. 18. (5) Lib. III, c. 1. (6) Lib. XI, c. 7. (7) Lib. XII, c. 5. (Bd. III p. 57 der Tauchnitzer Ausgabe). (8) Hist. Natur. Lib. V, c. 42. (9) Lib. XXXVIII, 18. (10) Lib. XXII, 20. (11) Hellan. Lib. I, c. 4 §. 1.

Strabo beschreibt in der vorhin citirten Stelle Pessinus, dessen Lage durch Inschriften und durch die Ruinen des Kybeletempels festgestellt ist, nämlich 2½ — 3 Stunden südwärts von Sivri Hissar, bei dem heutigen Dorfe Bala Hissar; Strabo fährt dann fort:

„*Πλησίον δὲ καὶ ὁ Σαγγάριος ποταμὸς ποιεῖται τὴν ῥύσιν. ἐπὶ δὲ τούτῳ τὰ παλαιὰ τῶν Φρυγῶν οἰκητήρια Μίδου, καὶ ἔτι πρότερον Γορδίου, καὶ ἄλλων τινῶν, οὐδ' ἴχνη σώζοντα πόλεων, ἀλλὰ κῶμαι, μικρῷ μείζους τῶν ἄλλων οἷον ἐστὶ τὸ Γόρδιον καὶ Γορβειοῦς, τὸ τοῦ Κάστορος βασίλειον τοῦ Σαωκονδαρίου*“ u. s. w.

d. h. „Nahe dabei (nämlich bei Pessinus) fliesst auch der Sangarius; an diesem sind die alten Wohnsitze der Phrygier, des Midas und noch vor ihm des Gordias und einiger andern, welche jedoch keine Spuren von Städten erhalten haben, sondern nur Dörfer, die nur um ein geringes grösser sind als die andern; als Gordium, Gorbius, die Residenz des Kastor des Sohns Saocondarius“ u. s. w.

Diese so klare und deutliche Stelle wurde von Ritter und Kiepert ganz falsch verstanden; die Worte „*πλησίον δὲ καὶ ὁ Σαγγάριος*“, wurden von ihnen ganz willkürlich auf Gordium bezogen, ohne dass man auch nur den entferntesten Grund dazu in der Grammatik oder in der Construktion des Satzes hätte; sie beziehen sich augenscheinlich auf das vorhergehende, das heisst auf Pessinunt, welches auch in der That nicht am Sangarius, sondern in der Nähe des Flusses lag; dagegen sagt Strabo ausdrücklich in dieser Stelle, dass Gordium und Gorbius am Sangarius lagen. Wir werden ferner durch diese Stelle in die Nähe von Pessinunt geführt, was übrigens auch schon durch Curtius geschehen ist, und wir sehen, dass Gordium zu Strabo's Zeiten nur noch ein mittelmässiges Dorf war.

Plinius sagt: Simul dicendum videtur et de Galatia, quae superposita agros maiori ex parte Phrygiae tenet, caputque quondam eius Gordium. Qui partem eam insedere Gallorum, Tolistobogi, Voturi et Ambitui vocantur.

Nach den bisher angeführten Stellen sind wir im Stande, die Lage des ehemaligen Gordium schon mit ziemlicher Sicherheit zu bestimmen; es bleibt uns jetzt noch Livius übrig, welcher den Marsch des Cn. Manlius nach Galatien sehr ausführlich beschreibt und zwar grösstentheils nach Polybius, von dessen Erzählung uns aber nur abgerissene Fragmente übrig geblieben sind, die bloss zur Controlirung des ersteren dienen. Durch diese Marschroute sind wir im Stande die Stelle von

Gordium ganz genau zu bestimmen, und es ist fast unbegreiflich, wie die so klaren Angaben des römischen Historikers nicht schon längst zur Erkenntniss der Wahrheit geführt haben.

Cn. Manlius marschirte gerade wie Alexander von Celaenae über Gordium nach Ancyra, jedoch nicht direct, sondern er machte zuerst eine Diversion nach Lycien und Pisidien, die wir, als zu unserm Zweck nicht gehörig, hier nicht weiter in Betracht ziehen. Wir beginnen mit Synnada (cap. 15). Von da kam er nach

Beudos vetus,
Anabura
Alandri fontes
Abbassus;

verweilte einen Tag „ad Alandrum flumen" (cap. 18), und kam darauf nach

Tyscon vicus
Plitendum
Alyattis castra*; hier betrat er das baumlose Land (Axylon);
Cuballum, wo er über den Sangarius setzte [12]; dann heisst

es weiter: „postero die ad Gordium pervenit. Id haud magnum quidem oppidum est, sed plus quam mediterraneum, celebre et frequens emporium. Tria maria pari ferme distantia intervallo habet, Hellespontum, ad Sinopen, et alterius orae litora, qua Cilices maritimi colunt. Multarum magnarumque praeterea gentium fines contingit, quarum commercium in eum maxime locum mutui usus contraxere." — Von Gordium zog Manlius weiter nach dem galatischen Olymp, und erreichte von diesem in drei Tagemärschen Ancyra.

Synnada ist, wie Texier erwiesen hat, das heutige Eski Karahissar; der Marsch von dort bis Cuballum ist nicht leicht Station für Station anzugeben, da die Landschaft zwischen Eski Karahissar, Seidi Gazi und Sivri Hissar bei weitem nicht ganz durchforscht ist. Indessen lässt sich doch einiges nachweisen. Die Quellen des Alander sind wohl die Quellen in der Nähe des heutigen Bejad; da aber Manlius erst zwischen Alyattis castra und Cuballum das baumlose Land erreichte, so muss er von Bejad (Beudos vetus) aus gerade nördlich marschirt sein, in der Richtung nach Seidi Gazi; denn hätte er von den Quellen des Alander bei Bejad den Weg über Alikian (Orcistus) zum Sangarius eingeschlagen,

---

(12) Livius XXXVIII, c. 18. Polyb. XXII, c. 20.

(*) Die Stelle lautet aber: ad *Alyattos castra posita.* D. Red.

so hätte er diese holzlose Landschaft schon früher betreten. Jene Route führte ihn also über Abbassus zum Alander, dann über Tyscon und Plitendum nach dem Castell des Alyattes. Von dort aus nach Cuballum marschirend betrat er das Axylon. Unter Erwägung der Umstände, unter denen Manlius marschirte, nämlich wegen der gemachten grossen Beute und wegen der Nähe des Feindes nur langsam und vorsichtig weiter rückend, unter Erwägung ferner der Natur des Landes bin ich geneigt das Schloss des Alyattes mit dem heutigen Bardaktschi zu vergleichen. Dieses liegt noch in einer Gegend voll des reichsten Baumwuchses. Von hier aus wäre Manlius in östlicher Richtung fortmarschirt; auf diesem Wege, 1½ Stunden von Bardaktschi, betritt man das Axylon, und zwar so urplötzlich und auffallend, dass man sich hierin gar nicht irren konnte; denn von Bardaktschi geht der Weg noch 1½ Stunden über bergiges holzreiches Land, und sobald man den letzten Hügel hinuntergestiegen ist, hört auch plötzlich aller Baumwuchs auf. Cuballum muss in der Nähe von Alikian (Orcistus) gelegen haben, wenn es nicht damit identisch ist, denn der Name Orcistus kommt erst seit der Kaiserzeit vor. Cuballum ist vielleicht, wie schon Ritter bemerkt, nichts weiter als eine gallische Form für Cybelium. Auch Hamilton[13] hält dafür, dass Cuballum in dieser Gegend gelegen habe, nämlich in der Nähe oder auf den isolirten Bergen südsüdwestlich von Tschandyr, wahrscheinlich also ungefähr in der Nähe des heutigen Alikian, welches von dem älteren Alikian (Orcistus) reichlich eine halbe Stunde entfernt ist. Von hier aus vorsichtig weiter marschirend liess er in der Nähe von Pessinus eine Brücke über den Sangarius schlagen, und als er auf dem andern Ufer des Sangarius fortmarschirte, traf eine Deputation aus Pessinunt, bestehend aus mehreren Priestern, welche von den Oberpriestern Attis und Battakes abgesandt waren, um ihm Glück und Sieg nach dem Ausspruch der Göttin zu verkündigen. Livius erzählt nun weiter: Accipere se omen quum dixisset Consul, castra eo ipso loco posuit. Postero die ad Gordium pervenit. —

Es kommt hier alles darauf an, was man eigentlich unter dem Sangarius versteht. Manlius befand sich zu Cuballum zwischen zwei Flüssen, die sich kurz vor Pessinus vereinigen; zur linken im Norden hatte er den Sarylar Ssu, der nicht weit von Cuballum aus einem Sumpfe

---

(13) Reisen in Kleinasien Bd. I, S. 428 der deutschen Uebersetzung.

entspringt: zur rechten im Süden und Osten denjenigen Arm des Sangarius, der bei Bejad entspringt. Zum Verständniss dieser Angaben eignen sich die älteren Kiepertschen Karten, d. h. die zweiblättrige vom J. 1845 und die sechsblättrige vom J. 1846 besser, als die zweiblättrige vom J. 1854. Da ich selbst von Bardaktschi bis Alikian gekommen bin, und ich gewohnt bin jeden noch so unbedeutenden Bach, den ich passire, nebst Angabe seines Laufes in meinem Tagebuche zu notiren, und zwar nicht erst Abends, sondern in dem Momente wo ich ihn durchschreite, auf dem Pferde sitzend, mit Angabe der Zeit, wann ich ihn passire, so kann bei mir darüber gar kein Zweifel obwalten. Mein Tagebuch über meinen Marsch von Bardaktschi bis Alikian (20. October 1859) enthält aber keinerlei Angaben über ein solches Ereigniss, und doch hätte ich nach der neuern Karte von Kiepert auf dieser Tour den Sangarius überschreiten müssen. Da dies nun sicherlich nicht geschehen ist, auch mein Bewustsein über jene, erst vor 6 Monaten gemachte Tour noch viel zu frisch ist, so geht daraus hervor, dass die älteren Karten von Kiepert richtiger sind. Dies wird noch durch folgende Notiz in meinem Tagebuche unter demselben Datum bestätigt: „Die Quellen des Sangarius sind 4 Stunden von Alikian bei einem kaiserlichen Tschiftlik (Landgut) Tschifteler genannt, auf dem Wege von Bardaktschi nach Alikian; da der Weg 7—8 Stunden beträgt, so sind die Quellen also ungefähr auf der Hälfte des Weges.“ Ich erhielt diese Notiz von einem Bauern, der in der Umgegend sehr genau Bescheid wusste. Er meinte offenbar den Sarylar Ssu, den er aber auch Sakaria (Sangarius) nannte.

Ritter scheint nun geglaubt zu haben, dass Manlius die Brücke über den Sarylar, den nördlich befindlichen Fluss, habe schlagen lassen, indem er sagt, dass Manlius nach dem Flussübergange auf dem nördlichen Ufer marschirt sei, so dass die Deputation aus Pessinus keinen Fluss zu überschreiten hatte [14]; — dies ist aber ganz unzulässig, denn alsdann hätte er später, um nach Ancyra zu kommen, wieder einen Flussübergang bewerkstelligen müssen, und zwar an einer Stelle, wo der Sangarius viel reissender ist. Der fernere Verlauf des Marsches gibt aber nicht den geringsten Grund zu der Annahme, dass Manlius noch einmal den Sangarius passirt habe, ehe er nach Ancyra kam.

Wir müssen also hieraus schliessen, dass Manlius seinen Uebergang

---

(14) Erdkunde Th. XVIII. p. 607.

über den Sangarius über den von Bejad kommenden Arm bewerkstelligte, so dass er von dem linken auf das rechte Ufer des Flusses kam (und nicht umgekehrt) und dass er den Fluss zur linken behielt. Am folgenden Tage kam er nach Gordium.

Aus dieser Stelle ergibt sich also ganz klar, dass Gordium auf dem rechten Ufer des Sangarius, südlich (oder allenfalls südöstlich) von Pessinus, lag, welche Bestimmung zu den Angaben des Curtius und Arrian sehr schön passt.

Genaueres lässt sich einstweilen über die Lage von Gordium nicht angeben, weil dieser Theil des Sangariuslaufes noch nicht aufgenommen ist.

Ich war zweimal in Sivri Hissar, und kam zur Zeit meines zweiten Besuches auch nach Pessinus. Warum ging ich nicht noch etwas weiter bis zum Sangarius, um auch Gordium aufzusuchen? Die Frage ist sehr natürlich, und ich gebe daher auch eine aufrichtige Antwort. Als ich damals in Sivri Hissar und Pessinus war, hatte ich Gordium durchaus nicht zum Gegenstand meiner Untersuchung gemacht; ich wusste nur was Ritter und Kiepert darüber angeben, und darnach war ich in Pessinus von Gordium zum mindesten zwei bis drei Tagereisen entfernt, während ich in der Wirklichkeit nicht einmal so viele Stunden davon entfernt war. Gegenwärtige Untersuchung wurde erst durch einige Inschriften veranlasst, welche ich in Sivri Hissar entdeckte; ich entnehme daraus mit grossem Leidwesen, dass ich der Entdecker von Gordium hätte sein können, da ich nahe genug war. Für jetzt ist es zu spät, und es wird wohl ein anderer, auf obige Notizen hin, die Auffindung leicht bewerkstelligen können.

Aber wie kommen die Geographen dazu, Gordium am Kösseh Ssu und Nally Ssu zu suchen? Und woher haben sie die Angabe, dass Gordium später Juliopolis genannt worden sei? Von den bisher citirten Schriftstellern gibt kein einziger auch nur den entferntesten Anlass zu der einen oder zu der andern Behauptung, und so gelangen wir an den gordischen Knoten, den wir uns zu entwirren vorgenommen haben.

Gordium verschwindet; zu Strabo's Zeiten war es schon zu einem Dorfe herabgesunken, und Plinius ist der letzte Schriftsteller der es nennt; später wird es nicht mehr erwähnt. Der von den neueren Geographen geschlungene gordische Knoten besteht darin, dass sie ganz willkürlich und ohne allen Grund die Behauptung aufstellten, Gordium sei später Juliopolis genannt worden, und dass sie mehrere Städte in

Kleinasien, welche wirklich Juliopolis heissen, vermengt und für identisch gehalten haben.

Strabo erzählt über den mysischen Olymp bei der heutigen Stadt Brussa folgendes [15]: „*Ἔστι τοίνυν ὁ Ὄλυμπος κύκλῳ μὲν οὐ συνοικούμενος. ἐν δὲ τοῖς ὕψεσι δρυμοὺς ἐξαισίους ἔχων, καὶ ληστήρια δυναμένους ἐκτρέφειν τόπους εὐερκεῖς. ἐν οἷς καὶ τύραννοι συνίστανται πολλάκις, οἱ δυνάμενοι συμμεῖναι πολὺν χρόνον. καθάπερ Κλέων ὁ καθ' ἡμᾶς τῶν ληστηρίων ἡγεμών. Οὗτος δ'ἦν μὲν ἐκ Γόρδου κώμης, ἣν ὕστερον αὐξήσας ἐποίησε πόλιν, καὶ προσηγόρευσεν Ἰουλιόπολιν.*“

d. h. „Der Umkreis des Olymp ist nicht bewohnt, aber er hat auf seinen Höhen mächtige Waldungen, welche sehr geeignet sind Räubereien zu begünstigen. Unter diesen haben sich oft Tyrannen aufgeworfen, welche sich lange Zeit zu halten vermochten, wie zu unsern Zeiten der Räuberhauptmann Kleon. Dieser war aus dem Dorfe des Gordos, welches er später vergrösserte, zu einer Stadt machte, und Juliopolis nannte.“

Diese Stelle mag die befremdende Verwechslung mit Gordium veranlasst haben, woran aber Strabo gewiss unschuldig ist, denn er unterscheidet zwischen *Γόρδου κώμη* und *Γόρδιον*

Plinius sagt: [16]: „Rhyndacus, ante Lycus vocatus, oritur in stagno Artynia juxta Miletopolim; recipit Maceston et plerosque alios, Asiam Bithyniamque disterminans. Ea appellata est Cronia, dein Thessalis, dein Maliande, et Strymonis. Hos Homerus Halizonas dixit, quando praecingitur gens mari. Urbs fuit immensa Attusa nomine; nunc sunt XII civitates, inter quas Gordiu-come, quae Juliopolis vocatur; et in ora Dascylos.“ Plinius beschreibt hier offenbar die Küste von Cyzicus und der Mündung des Macestus bis Dascylos und Apamea, und wir schliessen aus der Stelle mit ziemlicher Sicherheit, dass Gordu-Come oder Gordiu-Come, später Juliopolis genannt, das heutige Ulubad am See von Apollonia ist. Plinius und Strabo sind die einzigen alten Geographen, welche dieses Ortes erwähnen, und es ist sicher, dass er mit dem phrygisch-galatischen Gordium nichts gemein hat, und dass nicht letzteres, sondern Gordiu- oder Gordu-Come in Mysien später Juliopolis genannt ist.

Ferner gibt es ein Juliopolis auf der Strasse von Nicomedia nach

---

(15) Lib. XII. cap. 8. (16) Hist. Nat. Lib. V. cap. 40.

Ancyra, und das ist der Ort, den Ritter und Kiepert in der Nähe des Kösseh Ssu suchen, wo er allerdings gelegen haben muss, der aber niemals vorher Gordium oder Gordu-Come geheissen hat. Von diesem Orte handeln folgende Stellen:

Plinius der ältere [17]: „Ceterum intus in Bithynia colonia Apamena, Agrippenses, Juliopolitae, Bithynium."

Plinius der jüngere [18]: „Juliopolitani . . . . quorum civitas, quum sit perexigua, onera maxima sustinet . . . . Sunt enim in capite Bithyniae, plurimisque per eam commeantibus transitum praebent."

Ferner geht aus Ptolemaeus [19], aus dem Itiner. Antonini [20] und aus dem Itiner. Hieros. [21] hervor, dass dieses Juliopolis zwischen Dadastana und Laganeos lag.

Endlich spricht Procopius offenbar von dieser Stadt, indem er folgendes berichtet [22]: „*Ἔστι δὲ ποταμὸς ἐν Γαλάταις, ὅνπερ καλοῦσιν οἱ ἐπιχώριοι Σίβεριν, τῶν μὲν καλουμένων Συκέων ἄγχιστα, πόλεως δὲ Ἰουλιοπόλεως ἀπὸ σημείων μάλιστα δέκα, ἐς τὰ πρὸς ἀνίσχοντα ἥλιον. ὃς δὴ πολλάκις ἐξαπιναίως ἀρθεὶς ἐπὶ μέγα τῶν ἐκείνῃ ὁδῷ ἰόντων πολλοὺς ἔφθειρεν. οἷσπερ ὁ βασιλεὺς ἀπαγγελλομένοις συνταραχθεὶς διακωλυτὴς τοῦ κακοῦ τὸ λοιπὸν γέγονε, τὸν μὲν ποταμὸν γεφυρώσας ἔργῳ ἰσχυρῷ καὶ οἵῳ πλημμύροντι ποταμῷ μάχεσθαι. ἕτερον δὲ τοῖχον ἐν προβόλου σχήματι τῆς γεφύρας ἐς τὰ πρὸς ἕω πεποιημένος, ὃν δὴ πρόμαχον καλοῦσιν οἱ ταῦτα σοφοί. καὶ νεὼν δὲ αὐτοῖς ᾠκοδομήσατο ἐς τὰ πρὸς δύοντα ἥλιον τοῖς παριοῦσι σωτήριον χειμῶνος ὥρᾳ ἐσόμενον. ταύτης δὲ Ἰουλιοπόλεως περίβολον ἠνώχλει τε καὶ κατέσειε ποταμὸς, ἀμφὶ τὰ πρὸς ἑσπέραν παραῤῥέων. ἀλλὰ καὶ αὐτὸν διεκώλυσεν ὁ βασιλεὺς οὗτος, ἀντιτείχισμα τῷ περιβόλῳ ἐπὶ πόδας οὐχ ἧσσον ἢ πεντακοσίους καταστησάμενος. ταύτῃ τε τὸ τῆς πόλεως ἔρυμα οὐκ ἐπικλυζόμενον διεσώσατο,*" d. h.

„In Galatien ist ein Fluss, den die Eingebornen Siberis nennen, nahe bei dem sogenannten Sykea, von der Stadt Juliopolis aber gegen 10 (römische) Meilen gegen Osten entfernt. Dieser schwillt oft plötzlich an, wodurch viele Reisende in dortiger Gegend um's Leben kommen. Auf die Nachricht davon gerieth der Kaiser in Betrübniss und beugte dem Uebel für die Zukunft vor, indem er über den Fluss eine starke

---

(17) Hist. Nat. V. 43. (18) Epist. X. 81. (19) V. 1, 14. (20) pag. 142. (21) pag. 574. (22) de Aedific. V. 4.

Brücke bauen liess, welche den Ueberschwemmungen widerstehen konnte. Ferner liess er noch auf der Ostseite der Brücke eine Vormauer in Gestalt einer Schanze bauen, welche von den Sachverständigen „Brückenkopf" genannt wird; auf der Westseite aber liess er einen Tempel bauen, um den Reisenden im Winter als Zufluchtsort zu dienen. — Die Mauern der Stadt Juliopolis wurden von dem Flusse bespült und erschüttert, welcher im Westen vorbeifloss. Auch diesem beugte der Kaiser vor, indem er vor der Stadtmauer noch eine Aussenmauer in einer Entfernung von nicht weniger als 500 Fuss errichten liess, wodurch die Stadtmauer, die nun nicht mehr vom Flusse bespült war, gerettet wurde."

Aus dieser Stelle ergibt sich, dass das bithynische Juliopolis zehn römische (zwei deutsche) Meilen westlich vom Flusse Siberis lag und zwar auf der Ostseite (nicht Westseite wie Kiepert's grosse Karte angibt) eines andern Flusses, den Procopius nicht nennt, der aber vermuthlich der Scopas ist.

Indem nun Ritter das phrygisch-galatische Gordium, das mysische Gordu-Come oder Juliopolis, und das bithynische Juliopolis, — drei verschiedene Städte, wie sich aus den bisher citirten Originalstellen ergibt, — vermengte und für eine und dieselbe Stadt hielt, entstand die Beschreibung, welche wir in seiner Erdkunde Band XVIII. S. 561 und 562 lesen. — Dass Ritter, welcher kein classischer Philologe war, einen solchen Irrthum begangen hat, vermindert durchaus nicht die ungemeinen Verdienste dieses grossen Mannes, dem auch ich sehr viel verdanke; überdiess hat er ja auch nicht diese sonderbare Interpretation der alten Geographen erfunden; im Vertrauen auf das gründliche Wissen der Philologen hat er das, was andere vor ihm aus dem Strabo, Plinius u. s. w. herausbuchstabirt haben, für baare blanke Münze angenommen. Mein Hauptzweck bei gegenwärtiger Abhandlung ist zu zeigen, dass trotz der haarscharfen Distinctionen und Spitzfindigkeiten der Grammatiker und Philologen par excellence das wahre Verständniss der Classiker noch lange nicht erreicht ist, und dass man oft in den einfachsten klarsten Dingen den Wald vor lauter Bäumen nicht erkennt.

Ein drittes Juliopolis lag auf dem Wege von Synnada (Eski Karahissar) nach Philomelium (Ak schehr). Dieses Juliopolis wird von Plinius[23] und Ptolemaeus[24] erwähnt und steht auch auf der Peutingerschen Tafel.

---

(23) Hist. Nat. V. 29. (24) V. 2, 24.

Ein viertes Juliopolis kennt noch Dio Cassius [25], welcher berichtet, dass die Bewohner von Tarsus dem Julius Caesar zu Ehren ihre Stadt Juliopolis genannt hätten.

Endlich kennt Ptolemaeus [26] noch ein Juliogordus in Lydien, in der Nähe von Magnesia ad Sipylum und Philadelphia.

Während meines zweiten Aufenthalts in Sivri Hissar (Oktober 1859) entdeckte ich auf dem armenischen Begräbnissplatze der Stadt einige Inschriften, welche meines Wissens bisher nicht aufgefunden sind; wenigstens finde ich sie weder im Corpus Inscriptionum Graecarum, noch im Hamilton, noch in einer mir zugänglichen Publication; ich gebe sie daher am Schlusse dieser Abhandlung. Sie stehen auf drei Steinen, nämlich die Inschriften A und B auf einem Steine und zwar so dass die Inschrift A links, die Inschrift B rechts steht; C und D befinden sich auf zwei abgesonderten Steinen. Alle drei Steine sind noch sehr gut erhalten und wie es mir scheint, erst seit kurzem von Pessinus nach Sivri Hissar gebracht; der Marmor ist noch ganz weiss, die Schriftzüge sind deutlich und scharf, kurz es sieht aus, als wären die Steine erst neulich von dem Steinmetzen abgeliefert worden. Der Marmor von Pessinus zeichnet sich übrigens durch seine blendende Weisse aus, und ich habe noch andere Inschriften gesehen, welche ein noch viel frischeres Ansehen hatten. Da Hamilton auf demselben armenischen Begräbnissplatze Inschriften copirt hat, so wäre es höchst sonderbar, wenn er gerade die interessantesten übersehen und nur die minderwichtigen copirt hätte; es lässt sich also auch daraus schliessen, dass sie erst seit kurzem auf ihrem jetzigen Platze liegen.

Ueber den Cultus der Kybele in Pessinus, über das Bild der Magna Mater Deum, welches dort verehrt wurde, und welches später durch Vermittlung der Könige von Pergamum nach Rom kam, ist es überflüssig hier mich zu verbreiten; — eben so brauche ich, zum Verständniss des Folgenden, nur ganz kurz zu erwähnen, dass die Fürsten von Pergamum mit der Hierarchie von Pessinus in sehr freundschaftlichem Verkehre standen und, dass sie auf ihre Kosten den Tempel der Kybele prachtvoll erbauen liessen.

---

(25) XLVII. 26. (26) V. 2. 16.

Bekanntlich wurde Antiochus bei Magnesia ad Sipylum von den Römern und deren Bundesgenossen, Eumenes von Pergamum, der Insel Rhodus etc. besiegt und zum Frieden gezwungen. Die Ausführung des Friedensvertrages veranlasste verschiedene Discussionen im römischen Senat mit den Gesandten der betheiligten Staaten und mit Eumenes, welcher sich zu diesem Zwecke in Person nach Rom begeben hatte, während er seinem Bruder Attalus die Verwaltung seiner Staaten während seiner Abwesenheit anvertraute. Damals, im Jahre der Stadt Rom 563 (191 v. Chr. G.) kam der Consul Cn. Manlius in der Nähe von Pergamum an. Er hatte Auftrag die Bundesgenossen des Antiochus, namentlich die Gallograeken zu züchtigen, welche dem Antiochus zahlreiche Hilfstruppen geliefert hatten. Da Eumenes mit dieser Nation vorher einige Kriege geführt hatte, und also ihr Land, ihre Kampfweise und ihre Lebensart ziemlich genau kannte, so wünschte der Consul sich mit Eumenes über den beabsichtigten Feldzug zu besprechen. Weil er aber Eumenes nicht antraf, berieth er sich mit Attalus, und beredete ihn den Feldzug mitzumachen. Nachdem beide das Erforderliche vorbereitet hatten, setzte sich Manlius in Bewegung, und Attalus vereinigte sich mit ihm bei Magnesia an der Spitze von 1000 Mann zu Fuss und 200 Reitern. Bald darauf kam noch eine Abtheilung von gleicher Stärke unter Anführung des Athenaeus, des Eumenes und Attalus jüngerem Bruder. Auf dem Marsche nach Galatien, in der Nähe des Sangarius, trafen sie die schon vorhin erwähnte Deputation, welche die Oberpriester Attis und Battakes von Pessinunt abgeordnet hatten. Ueber den weiteren Verlauf des Feldzuges in Galatien brauche ich hier nichts zu berichten, da es unserm Zwecke fern ist; die Gallograeken sahen sich nach verschiedenen unglücklichen Treffen genöthigt um Frieden zu bitten; der Consul aber erklärte, er könne vor der Rückkehr des Eumenes ihre Vorschläge nicht annehmen. Diess geschah im Jahre 564 (190 v. Chr. G.) Im folgenden Winter landete Eumenes bei Ephesus, auf welche Nachricht Manlius nach Apamea eilte, wo die Friedensverhandlungen eröffnet und abgeschlossen wurden.

Vorstehende, aus Livius und Polybius bekannte Thatsachen, sind hinreichend, um die Inschriften zu verstehen, und wir können uns jetzt an die Erläuterung derselben machen.

Inschrift A.

Die Inschrift A besteht aus zwei Fragmenten, wovon jedes ein

Schreiben des Königs Eumenes an den Oberpriester Attis ist. Von dem ersten Briefe fehlt der Anfang, von dem zweiten Briefe das Ende. Die Inschrift B beginnt ebenfalls mit dem Schluss eines Briefes, welches wahrscheinlich derselbe ist, dessen Anfang in A enthalten ist, aber die Ausfüllung der Lücken und die Zusammenfügung der beiden Theile ist so schwierig, dass ich mich nicht darauf einlassen kann.

Die Inschrift A beginnt wie folgt:

. . . . . *μενος συστησα* . . . . *διὸ καὶ νῦν τὴν ταχίστην* [*παραγε*] *νόμενος ἐπὶ τοὺς τόπους καὶ ἐπισκεψάμενος πάντα σαφῶς, διασάφησόμ μοι ποσῶν ἔτι χρείαν ἕξεις στρατιωτῶν. καὶ τοὺς Πεσσόγγους δὲ ἐὰν δύνῃ πραξικοπῆσαι. γράφε μοι τίνων ἐστὶ χρεία. ἱεροῦ γὰρ τοῦ χωρίου ὄντος, ληπτέον ἐστὶ πάντως. Ἔρρωσο* $\overline{ΔΛ}$. *Γορπιαίου* $\overline{Z}$ *ἀπίον*(*τος*)

„. . . . . sobald du daher an Ort und Stelle angekommen bist und alles sorgfältig untersucht haben wirst, gib mir genaue Auskunft wie viel Soldaten du noch brauchst und ob du die Pessongi beseitigen kannst. Schreibe mir was du nöthig hast; denn da es ein heiliger Ort ist, so muss man ihn nehmen. Lebe wohl. *ΔΛ*. Am 24ten Gorpiaeus.“

Es ist jammerschade, dass uns der Anfang dieses interessanten Schreibens fehlt, wodurch uns das meiste dunkel bleibt. Was mögen *Πέσσογγοι* sein? Ich vermuthe, dass das Wort mit dem Namen der Stadt Pessinus zusammenhängt, und dass es der Spitzname der Partei war, gegen welche Eumenes dem Attis Unterstützung verspricht. Das schon im Polybius vorkommende Zeitwort *πραξικοπιέω* ist noch heutzutage im Neugriechischen üblich (obgleich die mir zugänglichen Wörterbücher dieses Wort gar nicht zu kennen scheinen) und wird gebraucht, um die Beseitigung eines Hindernisses durch allerlei Kniffe herbeizuführen; so gebrauchen es die Neugriechen z. B. vom 2. December. Die beiden Buchstaben *ΔΛ* sind mir unerklärlich.

Nach diesen Erläuterungen glaube ich das vorstehende Brieffragment und die dasselbe veranlassenden Umstände folgendermassen zu verstehen. Attis, ein Gallier, trat als Bewerber um das Oberpriesterthum in Pessinunt auf, wobei er aber eine mächtige Partei, wie es scheint die alte phrygische Priesterkaste, zu bekämpfen hatte. Eumenes stellt ihm also Soldaten, Geld, und alles was er sonst zur Erreichung seiner Absichten brauchte, zur Verfügung, und fordert ihn auf nicht nachzugeben. Pessinunt, ein heiliger Ort, müsse jedenfalls in seine Gewalt kommen. Es ist

ungemein schwer sich politischer Anspielungen auf das was im gegenwärtigen Augenblicke in Europa vorgeht, zu enthalten.

Der zweite Theil der Inschrift A ist wie folgt:

„Βασιλεὺς Εὐμένης Ἄττιδι χαίρειν.

Εἰ ἔῤῥωσαι εὖ ἂν ἔχοι, κἀγὼ δὲ ὑγίαινον. Ἐκομισάμην τὴν παρὰ σοῦ ἐπιστολὴν ἐν ᾗ διεσαφήκεις μοι περὶ τῶν κατὰ τὸν ἀδελφόν σου Αἰόριγα γενραμμένων. Ὀρθῶς οὖν καθ' ὑπερβολὴν διίστω καὶ ὄφελομ μὲν ἡ Θεὸς ἐπιστραφεῖσα τῶν ἑαυτῆς ἱερέων ὑβρισμένων καὶ(τῶν τευ)ένων, στερῆσαι τὸν ταῦτα πο(ιήσαντα) μάλιστα ἐπιθυμεῖ. εἰ δὲ μ . . . . . νος γε τῇ διανοίᾳ καὶ θ . . . . . θήματα πέμπ' ἐγὼ κα . . . . .“

„König Eumenes grüsst den Attis.

Wenn du dich wohl befindest, so ist es gut; auch ich befinde mich wohl. Man hat mir deinen Brief gebracht, in welchem du mir Nachricht gibst von dem, was man gegen deinen Bruder Aeorix geschrieben hat. Du hast also Recht gehabt reichlich Zwietracht zu säen, und es ist zweckmässig, dass die Göttin sich gegen diejenigen wende, welche ihre Priester und Tempel beleidigt haben, und . . . . diejenigen, welche solches gethan haben, des . . . . . zu berauben . . . . . überlege sorgfältig; . . . wenn jedoch . . . .“

In der Anrede nennt Eumenes den Attis noch nicht Oberpriester, während er in den weiter folgenden Briefen des Attalus Oberpriester genannt wird. Das Fragment, so weit es vollständig ist, bedarf an sich keiner Erläuterung; es scheint, dass die phrygische Priesterkaste gegen des Attis Bruder Aeorix (die Form des Namens erinnert an die gallischen Namen im Julius Caesar [27]) eine Schmähschrift veröffentlicht hatte, und dass Attis zur Bestrafung derselben die Religion und den Kybelecultus ausgebeutet hatte, was Eumenes billigt. Eumenes und Attis erscheinen in dieser Correspondenz als Leute, welche von der Thorheit und Nichtigkeit des Kybelecultus vollkommen überzeugt sind, welche aber in diesem Cultus ein sehr bequemes Mittel sehen, um das Volk im Zaum zu halten und den Uebelgesinnten einen heilsamen Schrecken einzuflössen; Eumenes und Attis sprechen sich in ihrer Correspondenz ohne Umschweife über diese Dinge aus; aber was konnte den Oberpriester Attis veranlassen diese vertraulichen Ergüsse auf Marmor aus-

(27) Ist es vielleicht der wohlbekannte deutsche Name Erich?

hauen zu lassen und der Oeffentlichkeit Preis zu geben? Ich vermuthe, dass diese Steine nicht für die Oeffentlichkeit bestimmt waren, und dass sie Bestandtheile des geheimen Archivs der Pessinuntischen Hierarchie bildeten, gerade wie auch die Reichsarchive von Ninive aus Marmorplatten bestanden. Wir thun jedenfalls hier einen interessanten Blick in das geheime politische Treiben jener Zeiten, und es ist nur zu bedauern, dass diese Documente so unvollständig und lückenhaft sind.

Inschrift B.

Die Inschrift B besteht aus drei Theilen; der erste Theil ist der Schluss eines Briefes, wahrscheinlich dessen, welcher in der Inschrift A angefangen ist; aber dieses Bruchstück ist so verstümmelt, dass es unmöglich ist die Lücken auszufüllen. Wir lesen hier wie folgt:

„ξ . . . . . . σδ . . . . . . οτω . . . . . δωρῳ καὶ [τῷ ἀδελ]φῷ ἐληλυθότι θἄτ(τον) ἐπὶ τ(ὸ στρα) τόπεδον προσάγων καὶ τὴν αἵρε(σ)ίν σου ἐμφανίσας ἀνέλυσ' αὐτὸν πρὸς σέ. Ἔῤῥωσο."

„ . . . . . . und deinem Bruder, welcher ins Lager kam und deinen Entschluss anzeigte; ich habe ihn wieder zu dir geschickt. Lebe wohl."

Der zweite Theil enthält einen vollständigen Brief des Attalus an Attis, ohne alle Lücken; Attis wird hier „Priester" genannt.

„Ἄτταλος Ἄττιδι ἱερεῖ χαίρειν.

Εἰ ἔῤῥωσαι εὖ ἂν ἔχοι, κἀγὼ δὲ ὑγίαινον. Μηνόδωρος ὃν ἀπεστάλκεις τήν τε παρὰ σοῦ ἐπιστολὴν ἀπέδωκέμ μοι, οὖσαν ἐκτενῆ καὶ φιλικὴν, καὶ αὐτὸς ὑπὲρ ὧν ἔφησεν ἔχειν τὰς ἐντολὰς διὰ πλειόνων ἀπελογίσατο. Ἀποδεξάμενος οὖν τὴν παρὰ σοῦ αἵρεσιν διὰ τὸ θεωρεῖν ἐμ παντὶ καιρῷ σε πρόθυμον ὄντα πρὸς τὰ ἡμέτερα πράγματα καὶ αὐτὸς τούτῳ ἅπερ ἐνόμιζον ἀναγκαῖον εἰδέναι σε κεκοινολογημένος εἴρηκα ἀναγγέλλειν. Ἔῤῥωσο."

„Attalus grüsst den Priester Attis.

Wenn du dich wohl befindest, so ist es gut; auch ich befinde mich wohl. Menodorus, den du geschickt hast, hat mir den Brief übergeben, welcher ausführlich und freundschaftlich ist; zugleich sprach er mit mir über mehrere Angelegenheiten, worüber er, wie er sagte, von dir beauftragt sei. Indem ich daher deinen Entschluss annehme, und zugleich sehe, dass du jederzeit bereit bist meinen Interessen zu dienen, theilte ich ihm alles mit, was ich für nothwendig hielt dass du es wissest, und beauftragte ihn es dir mitzutheilen. Lebe wohl."

Attis ist Priester, und Attalus correspondirt mit ihm; dieser Brief ist also offenbar aus der Zeit, wo Eumenes in Rom war. Offenbar haben beide etwas sehr geheimes miteinander zu verhandeln, und sie bedienen sich eines vertrauten Unterhändlers, um jeden Missbrauch mit den geschriebenen Mittheilungen zu verhüten, und allenfalls wenn es nothwendig erscheint, den Unterhändler zu desavouiren. Beide Briefe, sowohl der des Attalus, als der des Attis, auf welchen sich Attalus bezieht, sind daher nichts weiter als blosse Beglaubigungsbriefe; der eigentliche Inhalt der Verhandlungen bleibt uns unbekannt, und es ist nicht leicht zu begreifen, wesshalb man sich die Mühe gegeben hat, ein so wenig Auskunft gewährendes Document in Stein zu hauen. Ein ähnliches Bedenken hatten wir schon vorhin bei dem Briefe des Eumenes an Attis, und fast möchte es daher scheinen, dass nicht Attis diese Sculpturen veranlasste, sondern seine Gegner, welche später etwa den Attis gestürzt haben und in seinem Gewahrsam diese Briefschaften fanden, und sie nun veröffentlichten, um ihn und die königliche Familie in Pergamum zu compromittiren.

Der Rest der Inschrift B ist der Anfang eines andern Schreibens von Attalus an Attis:

„*Ἄτταλος Ἄττιδι ἱερεῖ χαίρειν.*

Εἰ ἔῤῥωσαι εὖ ἂν ἔχοι, ὑγίαινον δὲ κἀγώ. Μηνόδωρος ἀπέδωκέ μοι τὴν παρὰ σοῦ ἐπιστολὴν ἐν ᾗ ἐγεγράφεις ὅτι πυθόμενος ἐληλυθέναι τὸν ἀδελφὸν ἐπὶ τὸ στρατόπεδον τοῖς θεοῖς ἔθυσα(ς ὑπὲρ) τῆς ἡ(μ)ετέρας σωτηρίας. Ἀπε . . . . . .“

„Attalus grüsst den Priester Attis.

Wenn du dich wohl befindest, so ist es gut; auch ich befinde mich wohl. Menodorus übergab mir deinen Brief, worin du geschrieben hast, dass du auf die Nachricht von der Ankunft meines Bruders im Lager den Göttern für unser Wohlergehen geopfert hast . . . . .“

Der Brief scheint ebenso bedeutungslos zu sein, wie der vorige, und Menodorus, den wir schon dort als den vertrauten Unterhändler kennen lernten, wird auch wohl diessmal beauftragt gewesen sein, die wichtigsten Angelegenheiten dem Attalus und dem inzwischen im römischen Lager eingetroffenen Athenaeus mündlich mitzutheilen.

Inschrift C.

Die Inschrift C enthält nur einen einzigen Brief, augenscheinlich (denn der Anfang fehlt) von Attalus an Attis; er ist sehr wichtig und

lässt uns einige interessante Blicke in das politische Treiben jener Zeiten thun, wo die Dynasten Asiens, die Nachfolger Alexanders, bereits in den Zauberkreis des römischen Senates gebannt waren und nun allerlei Versuche machten durch Bündnisse, durch Intriguen, durch Coquettiren mit Rom, eine schon dem Untergange anheimgefallene Souverainetät noch wo möglich auf einige Zeit zu retten.

„(*Ἄτταλος Ἄττιδι ἱερεῖ χαίρειν.*

Εἰ ἔῤῥωσαι εὖ) ἂν ὡς ἐγὼ βούλομαι, ὑγίαινον δὲ καὶ αὐτός. Ἐλθόντων ἡμῶν εἰς Πέργαμον καὶ συναγαγόντος μου οὐ μόνον Ἀθήναιον καὶ Σώσανδρον καὶ Μηνογένην, ἀλλὰ καὶ ἑτέρους πλείονας τῶν ἀναγκαίων, καὶ προτιθέντος περὶ ὧν ἐν Ἀπαμείᾳ ἐβουλευόμεθα, λέγοντός τε περὶ ὧν ἔδοξεν ἡμῖν, πολλοὶ μὲν ὑπεραγόντως ἐγίνοντο λόγοι· καὶ τὸ πρῶτον πάντες κατέῤῥεπον ἐπὶ τὴν αὐτὴν ἡμῖν γνώμην. Χλῶρος δ' εὐτονώτατος ἦν τὰ Ῥωμαικὰ προτείνων καὶ οὐθενὶ τρόπῳ συμβουλεύων οὐθὲν ἄνευ ᾽κείνων πράσσειν. ᾧ τὸ μὲν πρῶτον ὀλί(γ)οι μετεῖχον, μετὰ δὲ ταῦτα ἐν ἄλλαις καὶ ἄλλαις ἡμέραις ἀεὶ διασκοποῦσιν. Ἥπτετο μᾶλλον ἡμῶν, καὶ τὸ προπεσεῖν ἄνευ ᾽κείνων, μέγαν ἐδόκει κίνδυνον ἔχειν, καὶ γὰρ ἐπιτύχουσιν (ὀνοτὸν) καὶ ἀφαίρεσιν καὶ ὑ(π)οψίαν μοχθηρὰν, ἣν καὶ (πε)ρὶ τοῦ ἀδελφοῦ ἔσχοσαν καὶ ἀποτύχουσιν ἄρσιν πρόδηλον· οὐ γὰρ ἐπιστραφήσεσθε ᾽κείνους ἀλλ' ἡδέως οἴεσθαι ὅτι ἄνευ ἑαυτῶν τηλικαῦτ' ἐκινού(μεθ)α. Νῦν δὲ ἂν καὶ, ὃ μὴ γίνοιτ', ἐλασσωόωμεν ἔν τισιν μετὰ τῆς ἐκείνων γνώ(σεω)ς ἕκαστα πεπραχότας βοηθείας τεύξεσθαι καὶ ἀναμαχεῖσθαι μετὰ τῆς τῶν Θεῶν συνοίας· ἔκρινον οὖν εἰς μὲν τ(ὴν) Ῥώμην ἀ(να)πέμπειν τοὺς συν(ήθ)ως ἀναγγέλους . . . . ομ . . . . ν ἀλύτους δὲ σκευάσεσθα(ι . . . . .“

Schon bei den vorhergehenden Inschriften habe ich mich aller rein philologischen Bemerkungen enthalten, so nahe auch der Anlass war; auch bei dieser Inschrift werde ich dieselbe Enthaltsamkeit beobachten, indem ich mich auf die Bemerkung beschränke, dass wenn auch einiges auf Rechnung des phrygischen Steinmetzen zu setzen ist, man doch schwerlich alle Verstösse gegen Grammatik ihm zuschieben kann; die Uebersetzung wird dadurch ungemein erschwert, und ich bin daher keineswegs aufgelegt, meine Uebersetzung dieses Briefes, namentlich gegen den Schluss, für fehlerfrei auszugeben. Auch mit den Ergänzungen der Lücken wollte es mir gegen den Schluss immer weniger gelingen.

„Attalus grüsst den Priester Attis.

Wenn du dich wohl befindest, wie ich es wünsche, so ist es gut;

ich selbst befinde mich wohl. Bei unserer Ankunft in Pergamum versammelte ich nicht nur den Athenaeus, Sosander, Menogenes, sondern auch noch viele andere Verwandte, und theilte ihnen das mit, worüber wir uns in Apamea berathen haben, und nachdem ich meine Ansicht eröffnet hatte, fanden viele Reden statt, und anfangs stimmten uns alle bei. Chlorus aber war sehr eifrig, um das römische Interesse in's Licht zu stellen, und wollte auf keine Weise einwilligen, dass man ohne sie das allergeringste vornehme. Anfangs waren nur wenige seiner Meinung, aber in den folgenden Tagen fingen immer mehrere an zu zweifeln. Diess betraf vornämlich uns, und ohne sie vorzugehen schien mit grosser Gefahr verknüpft zu sein, denn sie werden Schimpf und Verminderung des Ansehens und bösen Verdacht auf sich ziehen, wie es der Fall mit meinem Bruder war, und sie werden einer sichern Beförderung verlustig gehen; denn ich werde sie nicht überreden, sie werden leicht glauben, dass wir solches ohne sie unternommen haben. Wir würden ferner (was nicht geschehen möge) ihre Hilfe verlieren und genöthigt sein von neuem mit der Ungunst der Götter zu kämpfen, während wir bis jetzt in manchen Dingen alles mit ihrem Vorwissen gethan haben. Desshalb bin ich der Meinung, dass man die gewöhnlichen Boten nach Rom zurückschicke . . . . . "

Die Verhandlungen in Apamea sind uns aus Polybius und Livius nur in ihren Hauptzügen bekannt; das was wir schon wissen, scheint mit dem vorstehenden Schreiben in keiner Verbindung zu stehen. Ich glaube eher, dass es sich auf gewisse geheime Verabredungen zwischen Attalus und Attis (welcher letzterer doch sicher auch bei der Conferenz in Apamea vertreten war) bezieht, auf Verabredungen, die durchaus nicht zur Kunde der Römer gelangen sollten, und deren Ausführung die völlige Uebereinstimmung der königlichen Familie erforderte. Betraf es irgend ein Bündniss, vielleicht mit den Gallograeken? Betraf es den Ariarathes von Cappadocien oder Prusias von Bithynien? Es fehlt uns jede Andeutung darüber; nur so viel geht aus dem Schreiben hervor, dass die entgegengesetzte Meinung des Chlorus allmählich in der königlichen Familie sich Eingang verschaffte, und dass daher, um die Römer nicht zu erzürnen oder ihren Verdacht nicht rege zu machen, der verabredete Plan einige Modifikationen zu erleiden hatte, welche Attalus dem Attis vorschlagen will. Im Ganzen wird man wieder die Vorsicht bemerken, welche Attalus anwandte, um dem Briefe nichts compromittirendes anzuvertrauen, und es dürfte die Veröffentlichung dieses

Briefes ebenfalls nicht dem Attis, sondern seinen Gegnern zuzuschreiben sein. Auch die vielen grammatischen Fehler in dem Briefe des Attalus, dessen Styl in den früheren Briefen so correct war, scheinen absichtlich zu sein, um Zweideutigkeiten und Dunkelheiten zu verursachen.

Inschrift D.

Der Stein, welcher die Inschrift D enthält, ist nicht mehr ganz; auf der linken Seite fehlt in jeder Reihe ein Buchstabe, nachher zwei, und auf der rechten Seite fehlen zuerst in jeder Zeile drei, nachher zwei Buchstaben, jedoch ist die letzte Hälfte rechts vollständig. In vielen Fällen kann man das Fehlende mit Leichtigkeit ergänzen; ob es mir aber überall gelungen ist das richtige zu treffen bezweifle ich. An einzelnen Stellen habe ich auch das Vorhandene ändern müssen, um einen befriedigenden Sinn heraus zu bringen. Ich behalte diesmal in der Transscription die Reihenabtheilung des Originals bei.

„ . . . . . . *εὐλαβείᾳ τ(άδε τὰ) γράμματα λύσας (ἀνα-*
γνωσ) άμενος πάλιν ἀπέσταλκά σοι. εἴ (δον
γ) ἀρ ὅτι ἐὰν ὁμοίως ἀναπέμψω οὐ μὴ (ἐδυ-
ν)ήθῃς αὐτὰ λῦσαι · σὺ καὶ προσδέχου δὴ (αὐ-
τ)ὰ καὶ πέμφ' οὓς βούλῃ καθ'ἃ παρακαλού (με-
νο)ς · ἡμῶν εἰδότων ὅτι ἅπερ ἂν πράσσῃς (ἐ-
πὶ) τῷ συμφέροντ(ι τ)ῷ ἡμετέρῳ ποιήσεις.
(καὶ) τὸν ἐνηνοχότα τάδε τὰ γράμματα ἐπει (δὴ
βο)ύλεταί σοι συμμεῖξαι μεταπέμψαι πάντως·
(χρ)ήσιμον γάρ ἐστι προ(ειδέν)α(ι) καὶ ἀκοῦσαι
(πα)ρ' αὐτοῦ ἅ φησι θέλειν εἰπεῖν σοι καὶ συν-
(πε)μφθῆναί τινα αὐτῷ παρὰ σοῦ εἰς τοὺς ἄ-
(νω) τόπους, τὸν τά τε διδόμενα λημψόμενον ·
(ἔν)θα γὰρ ἀποτρίβεσθαι καὶ τὴ(ν πύστι)ν ἐκγνώ-
(σεως ἀ)ναγγελοῦνθ' ἡμῖν ἐπιμε(λές . . . .“

Das Wort am Ende der ersten und Anfang der zweiten Zeile habe ich theils ergänzend, theils corrigirend durch *ἀναγνωσάμενος* wiedergegeben, ohne dafür einzustehen, dass es richtig ist; der Aorist Med. ist mir bis jetzt nicht vorgekommen, rechtfertigt sich aber durch das Fut. *ἀναγνώσομαι.* In der 5ten Zeile ist mir die Ergänzung *παρακαλού* (ΜΕΝΟ)ς sehr zweifelhaft, weil das Tempus finitum fehlt. In der vorletzten Zeile habe ich *πύστιν* statt des sonst üblichen *ἀγγελίαν* ergänzt, weil der Raum für letzteres Wort nicht ausreicht.

„Nachdem ich die Briefe vorsichtig geöffnet und gelesen hatte, schickte ich sie dir zurück; denn ich sah dass, wenn ich sie eben so geschickt hätte, so hättest du sie nicht öffnen können. Empfange sie nun, und schicke wen du willst, wie du gebeten hast, indem wir wissen, dass du alles, was du thust, in unserm Interesse thust Da der Ueberbringer dieser Briefe mit dir zu reden wünscht, so lass ihn auf jeden Fall holen, denn es ist zweckmässig von ihm zu erfahren und zu hören, was er dir zu sagen wünscht, und zugleich mit ihm deinerseits jemanden in die obern Gegenden zu schicken, damit er das Gegebene in Empfang nehme. Denn es liegt uns daran, dass er sich dort aufhalte und die eingezogene Kundschaft uns mittheile . . . .“

Attis hatte, wahrscheinlich aus Galatien (*οἱ ἄνω τόποι*) verschiedene Briefschaften erhalten, die er dem Attalus zuschickte, während der Ueberbringer der Briefe in Pessinus zurückblieb. Dies dürfte der Zusammenhang sein: weiteres aber erfahren wir nicht, weil Attalus in seinen schriftlichen Mittheilungen sehr vorsichtig ist. Die diplomatische Regel: „man soll so wenig als möglich schriftliches von sich geben“ war, wie man sieht, dem Attalus hinlänglich bekannt. Aber eben, weil Attalus ein zu guter Diplomat war, erfahren wir aus der Correspondenz so viel wie nichts von dem, was er eigentlich mit Attis verhandelte. Das von mir aufgefundene Material reicht nicht weiter, und wir müssen uns also dabei beruhigen, bis etwa ein glücklicher Zufall noch mehrere Fragmente dieser interessanten Correspondenz ans Licht bringt. So weit uns die Geschichte des Eumenes und Attalus bekannt ist, findet sich nicht die geringste Andeutung, welche uns über diese Briefschaften Aufklärung geben könnte. Es stehen also diese von mir aufgefundenen Fragmente ganz isolirt da; durch einzelne historische Thatsachen können wir sie zwar chronologisch ganz genau einreihen, aber pragmatische Anknüpfungspunkte fehlen uns gänzlich. Jedenfalls aber sind sie ein weiterer Beitrag zu dem freundschaftlichen Verhältniss zwischen Pergamum und Pessinus, welches uns schon aus der Vermittlung der pergamenischen Könige zwischen Pessinus und Rom wegen des Bildes der Kybele, und aus der Erbauung des Tempels auf Kosten dieser Könige bekannt ist.

Während meines Aufenthalts in Pessinus und in dem benachbarten Sivri Hissar bemühte ich mich zu erfahren, ob vielleicht noch Traditio-

nen aus der Vorzeit im Munde der Bevölkerung lebten, namentlich Sagen in Bezug auf den Kultus der Kybele. Aber meine Bemühungen hatten wenig Erfolg. In Bala Hissar, einem Dorfe von 15 Häusern, wusste man gar nichts; aus den Ruinen in und neben ihrem Dorfe schlossen die Bauern, dass hier ehemals eine königliche Residenz gewesen sei; das war alles, was ich aus ihnen herausbringen konnte. In Sivri Hissar, welches niemals zur gänzlichen Bedeutungslosigkeit herabgesunken war, wo in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts ein Derebey Namens Jazy dschy Oglu Mustafa Aga herrschte, und wo noch jetzt dessen Sohn Hassan Bey Müdir (Amtmann) ist, fand ich einen Kreis von Männern, welche sich täglich bei dem Müdir versammelten, des Tags um die öffentlichen Angelegenheiten zu verwalten, des Abends, um sich nach ihrer Weise zu amüsiren, d. h. Tabak zu rauchen, Triktrak zu spielen, Raki (Branntwein) zu trinken, und sich an den widerlichen Tänzen eines als Frauenzimmer verkleideten Burschen zu erlustigen, wobei ein Paar abgelebte Kerle die Saz (eine Art Guitarre) kratzten und Lieder sangen, dem Texte nach Liebeslieder, der Melodie nach aber eher Leichengesängen gleichend, wenn man nicht lieber annehmen will, dass es in Noten gesetztes Schakalgeheul ist. Die Bildung dieser Leute stand aber doch um viele Stufen höher, als ihre gewöhnlichen Amusements erwarten liessen; ausser ihrer Muttersprache, die sie mit grosser Gewandtheit handhabten, verstanden sie persisch und arabisch: die Interessen ihrer Stadt und ihrer Provinz beurtheilten sie sehr verständig, und mit dem üblichen Cyclus der islamitischen Wissenschaften waren sie ganz vertraut. Aber dieses Wissen war für sie ein todtes Capital, ohne praktische Bedeutung für das Leben, und bezog sich lediglich auf den Koran; europäische Wissenschaft aber war ihnen unzugänglich; es dürfte sich das Leben des türkischen Landadels und Kleinstädters wenig unterscheiden von dem, was man in Europa unter ähnlichen Verhältnissen antrifft. Ich befand mich sehr wohl bei ihnen; von Fanatismus keine Spur, dagegen eine ausserordentliche Gastfreundschaft und sehr angenehme Umgangsformen. Sie äusserten eine rege Theilnahme an meinen Beschäftigungen, erleichterten sie mir auf jede Weise, und erkundigten sich nach den Resultaten derselben; mit oberflächlichen oder ausweichenden Antworten konnte ich sie nicht abspeisen; ich musste ihnen alles erzählen, was ich über die alte Geschichte jener Länder und über den Kultus der Kybele wusste. Um nun das Alterthum an die Gegenwart anzuknüpfen, versuchte ich umgekehrt aus

ihnen etwas herauszulocken; aber was sie von der vorosmanischen Geschichte ihres Ortes und der Umgegend wussten, beschränkte sich auf die Sage, dass hier ehemals eine Königin Ebrussia geherrscht hätte. So wenig dies ist, so scheint mir doch die Sage wirklich auf Kybele hinzudeuten. Bei dem Namen Ebrussia dürfte man wohl eben so wenig an den bithynischen Prusias, als an das nahegelegene Abrostola denken; ich glaube eher, dass darunter das Wort Phrygia steckt, dessen Umwandlung in Ebrussia den Lautgesetzen der hier ehemals und jetzt herrschenden Sprachen ganz angemessen ist. Da nun aber dieser Theil von Phrygien nach Strabo's Bericht von Priestern beherrscht wurde, so ist nichts natürlicher, als dass die Priester diese Herrschaft im Namen der Kybele ausübten, welche also gleichsam als die Königin von Phrygien angesehen wurde.

Ueber Sivri Hissar's frühere Schicksale vermag ich wenig oder nichts beizubringen; die dort vorhandenen Reste des Alterthums sind alle aus Pessinus dahin verschleppt, und diese Verschleppung dauert bis auf den heutigen Tag fort. Dieser Umstand versetzt uns in die Unmöglichkeit aus den im Orte vorhandenen alten Monumenten irgend welche Schlüsse in Betreff Sivri Hissar's zu ziehen. Ritter nennt es daher geradezu eine „moderne Stadt" [28]. Dieser Schluss aber dürfte wohl etwas voreilig sein; Sivri Hissar kommt schon in den älteren Zeiten der osmanischen Geschichte, unter Bajazid I. und Mehemed I. vor, und das Castell des Ortes wird ausdrücklich erwähnt. Die kirchlichen Notizen des Mittelalters geben uns in der Eparchie Galatia Secunda folgende Namenliste der hier befindlichen Bischofssitze:

Pessinus,
Myricon,
Eudoxias,
Petanissus,
Trocnada,
Germocolonia
Spalia s. Justinianopolis,
Orcistus,
Amorium.

Von diesen Orten sind Pessinus = Bala Hissar, und Orcistus = Alikian durch Ruinen und Inschriften unwidersprechlich bestimmt; Ger-

---

(28) Erdkunde Th. XVIII. p. 577.

mocolonia erweist sich theils durch seine noch vorhandenen Bäder, theils durch die unverkennbare Namensähnlichkeit als das heutige Gjörme (auf den Karten steht irrig Germa); Myricon dürfte wohl mit ziemlicher Sicherheit Mirgün sein. Eudoxias wird von Kiepert nach Arslanköi verlegt, einstweilen bloss auf Grund einiger dort befindlichen Ruinenreste. Amorium muss jedenfalls weiter südlich gelegen haben, und kommt hier gar nicht in Betracht. Es bleiben uns also Pitanissus, Troenada und Spalia (Justinianopolis) und allenfalls Eudoxias, aus denen man nach Belieben, oder wenn man will, durch's Loos auswählen kann, da für diese Localitäten noch keine neueren Repräsentanten aufgefunden sind. Indessen dürfte der Name Justinianopolis ein hinreichender Wink sein, um die Lösung zu finden. Man weiss aus Procopius, welche Mühe sich Justinian gegeben hat, um das Reich allenthalben in vertheidigungsfähigen Zustand zu setzen, und wie viele in Verfall gerathene Festungswerke und Mauern er wieder herstellen liess. Einem solchen Monarchen konnte es nicht entgehen, dass der Knotenpunkt mehrerer wichtigen Strassen gerade in dem heutigen Sivri Hissar sei, und die Lage des Ortes eignet sich ungemein zur Anlage einer Befestigung, falls nicht schon früher eine solche vorhanden war. Wir wissen ferner, dass Justinian den wichtigsten Festungen des Landes, die er wieder herstellen oder neu erbauen liess, seinen Namen gab, und so kommen wir auf die ganz natürliche Vermuthung, dass das Castell von Sivri Hissar, das einzige vorhandene in der ganzen Umgegend auf mehrere Tagereisen, den Namen Justinianopolis führte. Der ehemalige Name des Ortes war also Spalia oder Spania, das aber in den alten Classikern nicht vorkommt, so dass damit unsere Untersuchung ein Ende hat. Es ist übrigens begreiflich, dass, so lange Pessinus der Hauptsitz eines weit verbreiteten Cultus war, die in der Nähe gelegenen Orte bedeutungslos waren, so dass eigentlich gar kein Anlass war, diesen Ort zu nennen.

Pococke und Kinneir waren geneigt, Sivri Hissar für das alte Abrostola zu halten; aber die genauere Betrachtung der Peutinger'schen Karte (nebst Ptolemaeus das einzige Denkmal des Alterthums, wo dieser Name vorkommt) zwingt mich, diese Ansicht als unberechtigt zurück zu weisen. Abrostola muss südlich vom Sangarius gelegen haben.

Ich gebe noch schliesslich die übrigen von mir in Pessinus und Sivri Hissar copirten Inschriften, von denen einige schon früher bekannt gemacht und discutirt sind.

I. In Bala Hissar (Pessinus).

Nr. 1. (Corpus Inscr. Nr. 4081.)

ΝΤΟΛΙϹ
ΕΝΔΟΘΗΝ
ΛΩΙΑΝΟΥΑΡΙΩΛΙΚΙΝΙΛ
ΙΧΙΝΗΛΓΑΛΑΤΛ
. . . . *ΓΗϹΑΜΕΝΟΥΤ.ΑΝΤΩΝΙΟΥΕΥΤΥΧΙΑΝΟΥϹ*
. . . *ΚΙϹΩϹΚΑΙΑΘΗΝΑΙΟΥΚΙΘΑΡΩΔΟΥΠΕΡΙΟΔΟΙ*
. *ΟΥΠΛΕΙϹΤΟΝΙΚΟΥΠΑΡΑΔΟΞΟΥΕΠΙΨΗΦΙϹΑ*
. . *ΝΟΥΜ.ΑΥΡ.ΓΑΥΚΩΝΙΑΝΟΥΕΦΕϹΙΟΥΚΥΚΑ* . .
. . *ΛΗΤΟΥΠΥΘΙΟΝΕΙΚΟΥΑΚΤΙΟΝ* . . . *ΟΥΠΛΕ* . .
. . *ΝΕΙΚΟΥΠΑΡΑΔΟΞΟΥΚΑΙΠΑϹΙϹΤΗϹϹΥΝΟ*
. . . . *ΕΥΧΑΡΙϹΤΟϹΥΠΑΡΧΟΥϹΑΗΜΩΝΕϹΤΟΥϹΑ*
. . . . . *ΤΑϹΗΙΕΡΑΜΟΥϹΙΚΗΠΕΡΙΠΟΛΙϹΤΙΚΗΜΗΤΑ*
ΟϹΤΩΝΠΕΡΙΤΟΝΔΙΟΝΥϹΟΝΤΕΧΝΕΙΤΩΝ
ϹΤΕΦΑΝΕΙΤΩΝΩϹΚΑΙΑΤΑΧΤΑΝΥΤ
ΚΑΙΙΤΑΛ

Nr. 2.

ΟΝΚΛΑΥΔΙΑ
ΚΛΑΥΔΙΟΥ
ΤΗΣΑΡΧΙΕ
ΟΥΓΑΛΑ
ΤΟΦΑΝ
ΦΕΙΤΟΥ
ΟΙΛΗΣΘ
ΙΟΝΚΑΤΑΥ
ΑΤ

Nr. 3.

ΜΝΗΜΙ
ΔΙΑΦΕ
ΟΚΑΡ
ΞΑΝΔΡ
ΟΝΤΡΟ
ΥΟΧΗ
ΔΕΠΡ
ΟϹΤΟΝ
ΘΕΟΝϹ
ΑΝΥΓ
ΝΧΩΡ
. *ΤΩΚ*
Λ

Nr. 4.

ΤΙΤΙΑΥ . . *ΤΙΑΑΝΤΩΝΙΑ*
ΘΥΓΑΤΡΙΚΑΙΕΑΥΤΗ
ΚΑΤΕϹΚΕΥΟΥΑϹΕΝ

Nr. 5.

ΑΚΥΛΛΙΝΑΔΑΔΗΕΙΔΩΑΝ
ΔΡΙΜΝΗΜΗϹΧΑΡΕΙΝ

II. In Sivri Hissar.

Nr. 6. (Corpus Inscr. Nr. 4089.)

ΜΑΓΕΙΑΝΟCΗΛΙΟΥΕΑΥΤΩ
ΚΑΤΕCΚΕΥΑCΕΝΚ-ΤΗCΥΒΙΩ (sic)
*ΑΜΙΑΗΛΙΟΔΩΥ*ȣ *ΥΚ-ΜΑΝΔ*
ΝΙΔΙΑΛΕΞΑ(sic)*ΔΡΟΥΤΗΜΗΤΡΙ*
ΤΗ(sic)*CΟΡΟΝCΥΝΤΩΠΟΡΙΦΠ* (sic)
ΑΓΜΑΤΙ

Nr. 7. (Corpus Inscr. Nr. 4085.)

ηβοΥΛΗΚΑΙΟΔΗΜΟς
ΤΙΝΩΝΤΟΛΙCΤΟΒΩι
ωΝΠΕCCΙΝΟΥΝΤΙΩΝΕτι
μηCΕΝΘΕΟΔΟΤΟΝΘΕΟ
δΟΤΟΥΤΟΥΤΥΡΑΝΝΟΥΑΡ
ξΑΝΤΑΚΑΙΕΙΡΗΝΑΡΧΗCΑΝ
ΤΑΕΝΔΟΞΩCΚΑΙΑΓΟΡανο
ΜΗCΑΝΤΑΠΛΕΙCΤΑΙC
ΓΟΥCΙΚαιϱΟΙΣΚΑΙπΑC
αCΛΕΙΤΟΥϱγιας αΠΟΤων
ΕΑΥΤΟΥΠΡΟϑυμΩCΤΕλε
CΑΝΤΑΑΝΕΝΔΕΩCΠΑCΑΙCΤει
ΜΑΙCΤΕΙΜΗΘΕΝΤΑΕΝΕΚΚλη
CΙΑΙCΥΠΟΤΕΒΟΥΛΗCΚαι
ΔΗΜΟΥΑΝΔΡΙΑΝΤΩΝΑΝας
ΤΑCΕCΙΚΑΙΕΙΚΟΝΩΝ
ΘΕCΕCΙΑΡΕΤΗCΕΝΕΚεν
ΤΕΕΥΝΟΙΑCΤΗCΕΙC

Nr. 8.

ΣΑΙΟΔΩ
-ΙΣΠΑΤΡΙΔΟ
ΑΤΑΣΚΕΥΗΙ
ΩΙΓΡΑΔΙΚΩΙ
ΔΟΥΠΡΩΤΟΥ
Β̄

ΙΛΛΙΚΟC

*ΕΡΙCΤΩΝ*ȣ

Nr. 9.

ΡΕΟΜΑ

Nr. 10.

ΑΓΑΘΗΜΕΡΙ
ΟΛΟCΕΝΟ
ΕΡΕΑΧΕΡΕ

Nr. 11.

ΝΝΟ
CΑΚΤΟ
ΥΝΒΙΩΑ
ΚΕΤΟΙCΤΕΙ
ΕΑΥΤΟΥΜΝΗ
ΗCΧΑΡΙΝΟCΑΝ
ΕΤΕΡΟCΘΕΛΗ
ΤΕΝΒΑΛΕΝΒΙΑ
Μ ΘΕΩΛΟΓΟΙ

Nr. 12.

ΑCΚΛΗΠ
ΙΟCΤΗ
(sic) *ΕΑΤΟΥΓ*
ΥΝΑΙΚΙ
ΚΑΙΜΟΜΝ
ΩΝΤΗΕΑ
ΤΟΥΘΥΓ
ΑΤΡΙΑΝ
ΕCΤΗCΑ
ΗΜΝΗΜΗ
CΧΑΡΙΝΑC
ΚΛΗΠΙΟC
ΚΑΙΕΑΥΤ

Nr. 13.

ΙΩΜΗC ΜΑΔΕCΙΝ
ΜΗC S ΧΑΟΙC

Nr. 14.

ΟΣΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΚΟΙΝΤ
ΛΟΙΝΕΑΥΤΟΤΕΡ ΙΛΜ

Nr. 15.

ΑΥΡΗ'ΠΟΠΕΙ
ΟCΓΑΛΛΕΙΚΟΥ
ΚΑΤΕ(sic)*ΚΕΥΑCΕΝ*
ΕΑΥΤΩΚΑΙΤΗΕ
ΑΥΤΟΥCΥΝΒΕΙΩ
ΤΕΚΟΥCΗΒΑCΕΙ
ΛΟΥCΚ-ΚΡΟΥΤΑ
ΚΑΙΤΟΙCΤΕΚΝΟΙ

Nr. 16.

ΑΚΥΛΛΙΑΔΙΟΓΕΝΕΙΓ
ΑΝΔΡΙΖΙ ΑΚΑΤΕC
ΚΩΑCΕΙΩΜΝΗΜΗC
ΧΑΡΙΝ
ΕΙΤΙCΔΕΕΤΕΡΟC
ΕΠΕ ΗΔ C
ΡΟCΙ- ΜΟΥCΙCΟ
ΝΦΙC ΝΔΗΝΑ
ΡΙΑΠΕΝΤΑΚΟ
CΙΑΧΑΡΕΠΑ
ΡΟΔΙΤΑ

Nr. 17.

ΕΤΟΥ
Γ
ΔΙΟΓΜΕ
ΑΝΩC
CΕΚουΝΔΗ
ΓΥΝΕΚΙΓΑ
ΥΚΥΤΑΤΗ
ΜΝΗΜΗC
ΧΑΡΙΝ

Nr. 18.

ΑΝΙΚΗΤΩΠΑΤΡΙΚΑΤΑΤΕΙΔΙΜΗΤΡΙ
ΠΙΩΑΔΕΛΦΩΜΝΗΜΗCΧΑΡΙΝ

Nr. 19.

ΗΛΙΟΔΩΡΟCΑΜΥΝΤΟΥΚΑΙΤΕΚΟΥCΑ
ΘΥΥ(sic)*ΑΤΡΙΜΝΗΜΗCΧΑΡΙΝ*

A.

ΜΕΝΟΣΣΥΣΤΗ
ΣΑ ΔΙΟΚΑΙΝΥΝΤΗΝΤΑ
ΧΙΣΤΗΝ ΝΟΜΕΝΟΣΕΠΙΤΟΥΣΤΟ
ΠΟΥΣΚΑΙΕΠΙΣΚΕΨΑΜΕΝΟΣΠΑΝΤΑΣΑ
ΦΩΣΔΙΑΣΑΦΗΣΟΜΜΟΙΠΟΣΩΝΕΤΙΧΡΕΙ
ΑΝΕΞΕΙΣΣΤΡΑΤΙΩΤΩΝΚΑΙΤΟΥΣΠΕΣ
ΣΟΓΓΟΥΣΔΕΕΑΝΔΥΝΗΠΡΑΞΙΚΟΠΗΙΣΑΙ
ΓΡΑΦΕΜΟΙΤΙΝΩΝΕΣΤΙΧΡΕΙΑΙΕΡΟΥΓΑΡΤΟΥ
ΧΩΡΙΟΥΟΝΤΟΣΛΗΠΤΕΟΝΕΣΤΙΠΑΝΤΩΣ
ΕΡΡΩΣΟΔΑΓΟΡΠΙΑΙΟΥΖΑΠΙΟΝ
ΒΑΣΙΛΕΥΣΕΥΜΕΝΗΣΑΤΤΙΔΙΧΑΙΡΕΙΝ
ΕΙΕΡΡΩΣΑΙΕΥΑΝΕΧΟΙΚΑΓΩΔΕΥΓΙΑΙΝΟΝ
ΕΚΟΜΙΣΑΜΗΝΤΗΝΠΑΡΑΣΟΥΕΠΙΣΤΟΛΗΝ
ΕΝΗΙΔΙΕΣΑΦΗΚΕΙΣΜΟΙΠΕΡΙΤΩΝ ΚΑ
ΤΑΤΟΝΑΔΕΛΦΟΝΣΟΥΑΙΟΡΙΓΑΓΕΓΡΑΜ
ΜΕΝΩΝΟΡΘΩΣΟΥΝΚΑΘΥΠΕΡΒΟΛΗΝΔΙ
ΙΣΤΩΚΑΙΟΦΕΛΟΜΜΕΝΗΘΕΟΣΕΠΙΣΤΡΑ
ΦΕΙΣΑΤΩΝΕΑΥΤΗΣΙΕΡΕΩΝΥΒΡΙΣΜΕΝΩΝ
ΚΑΙ ΕΝΩΝΣΤΕΡΗΣΑΙΤΟΝΤΑΥΤΑ
ΠΟ ΜΑΛΙΣΤΑΕΠΙΘΥΜΕΙΕΙΔΕ
Μ ΝΟΣΓΕΤΗΙΔΙΑΝΟΙΑΙΚΑΙ
Θ ΘΗΜΑΤΑΠΕΜΠΕΓΩΚΑ

B.

Ξ ΣΔ ΟΤΩ

ΔΩΡΩΙΚΑ ΦΩΙΕΛΗΛΥΘΟΤΙΣ

ΘΑΤΩΣΕΠΙΤ . . . . . ΤΟΠΕΔΟΝΠΡΟΣΑΙ

ΓΩΝΚΑΙΤΗΝΑΙΡΕ ΙΝΣΟΥΕΜΦΑΝΙΣΑΣΑΝΕ

ΑΥΣΑΥΤΟΝΠΡΟΣΣΕ ΕΡΡΩΣΟ

ΑΤΤΑΛΟΣΑΤΤΙΔΙΙΕΡΕΙΧΑΙΡΕΙΝΕΙΕΡΡΩ

ΣΑΙΕΥΑΝΕΧΟΙΚΑΓΩΔΕΥΓΙΑΙΝΟΝΜΗΝΟΔΩ

ΡΟΣΟΝΑΠΕΣΤΑΛΚΕΙΣΤΗΝΤΕΠΑΡΑΣΟΥ

ΕΠΙΣΤΟΛΗΝΑΠΕΔΩΚΕΜΜΟΙΟΥΣΑΝΕΚΤΕ

ΝΗΚΑΙΦΙΛΙΚΗΝΚΑΙΑΥΤΟΣΥΠΕΡΩΝΕΦΗ

ΣΕΝΕΧΕΙΝΤΑΣΕΝΤΟΛΑΣΔΙΑΠΛΕΙΟΝΩΝ

ΑΠΕΛΟΓΙΣΑΤΟΑΠΟΔΕΞΑΜΕΝΟΣΟΥΝΤΗΝ

ΠΑΡΑΣΟΥΑΙΡΕΣΙΝΔΙΑΤΟΘΕΩΡΕΙΝΕΜΠΑΝΤΙ

ΚΑΙΡΩΙΣΕΠΡΟΘΥΜΟΝΟΝΤΑΠΡΟΣΤΑΗΜΕΤΕΡΑ

ΠΡΑΓΜΑΤΑΚΑΙΑΥΤΟΣΤΟΥΤΩΙΑΠΕΡΕΝΟΜΙΖΟΝ

ΑΝΑΓΚΑΙΟΝΕΙΔΕΝΑΙΣΕΚΕΚΟΙΝΟΛΟΓΗΜΕΝΟΣΕΙΡΗ

ΚΑΑΝΑΓΓΕΛΛΕΙΝ ΕΡΡΩΣΟ

ΑΤΤΑΛΟΣΑΤΤΙΔΙΙΕΡΕΙΧΑΙΡΕΙΝΕΙΕΡΡΩΣΑΙΕΥ

ΑΝΕΧΟΙΥΓΙΑΙΝΟΝΔΕΚΑΓΩΜΗΝΟΔΩΡΟΣΑΠΕΔΩ

ΚΕΜΟΙΤΗΝΠΑΡΑΣΟΥΕΠΙΣΤΟΛΗΝΕΝΗΕΓΕΓΡΑΦΕΙΣ

ΟΤΙΠΥΘΟΜΕΝΟΣΕΛΗΛΥΘΕΝΑΙΤΟΝΑΔΕΛΦΟΝ

ΕΠΙΤΟΣΤΡΑΤΟΠΕΔΟΝΤΟΙΣΘΕΟΙΣΕΘΥΣΑ

ΤΗΣΗ ΕΤΕΡΑΣΣΩΤΗΡΙΑΣΑΠΕΛ

C.

ΑΝΩΣΕΓΩΒΟΥΛΟΜΑΙΥΓΙΑΙΝΟΝΔΕΚΑΙΑΥΤΟΣΕΛΘΟΝΤΩΝΗΜΩΝ
ΕΙΣΠΕΡΓΑΜΟΝΚΑΙΣΥΝΑΓΑΓΟΝΤΟΣΜΟΥΟΥΜΟΝΟΝΑΘΗΝΑΙΟΝ
ΚΑΙΣΩΣΑΝΔΡΟΝΚΑΙΜΗΝΟΓΕΝΗΝΑΛΛΑΚΑΙΕΤΕΡΟΥΣΠΛΕΙΟ
ΝΑΣΤΩΝΑΝΑΓΚΑΙΩΝΚΑΙΠΡΟΤΙΘΕΝΤΟΣΠΕΡΙΩΝΕΝΑΠΑΜΕΙΑΙΕ
ΒΟΥΛΕΥΟΜΕΘΑΛΕΓΟΝΤΟΣΤΕΠΕΡΙΩΝΕΔΟΞΕΝΗΜΙΝΠΟΛΛΟΙΜΕΝ
ΥΠΕΡΑΓΟΝΤΩΣΕΓΙΝΟΝΤΟΛΟΓΟΙΚΑΙΤΟΠΡΩΤΟΝΠΑΝΤΕΣΚΑΤΕΡΡΕ
ΠΟΝΕΠΙΤΗΝΑΥΤΗΝΗΜΙΝΓΝΩΜΗΝΧΛΩΡΟΣΔΕΥΤΟΝΩΤΑΤΟΣΗΝ
ΤΑΡΩΜΑΙΚΑΠΡΟΤΕΙΝΩΝΚΑΙΟΥΘΕΝΙΤΡΟΠΩΙΣΥΜΒΟΥΛΕΥΩΝΟΥ
ΘΕΝΑΝΕΥΚΕΙΝΩΝΠΡΑΣΣΕΙΝΩΙΤΟΜΕΝΠΡΩΤΟΝΟΛΙΟΙΜΕΤΕΙ
ΧΟΝΜΕΤΑΔΕΤΑΥΤΑΕΝΑΛΛΑΙΣΚΑΙΑΛΛΑΙΣΗΜΕΡΑΙΣΑΕΙΔΙ
ΑΣΚΟΠΟΥΣΙΝΗΠΤΕΤΟΜΑΛΛΟΝΗΜΩΝΚΑΙΤΟΠΡΟΠΕΣΕΙΝΑ
ΝΕΥΚΕΙΝΩΝΜΕΓΑΝΕΔΟΚΕΙΚΙΝΔΥΝΟΝΕΧΕΙΝΚΑΙΓΑΡΕΠΙΤΥ
ΧΟΥΣΙΝΤΟΟΝΟΝΚΑΙΑΦΑΙΡΕΣΙΝΚΑΙΥΦΟΨΙΑΝΜΟΧΘΗΡΑΝΗΝ
ΚΑΙ . . . ΡΙΤΟΥΑΔΕΛΦΟΥΕΣΧΟΣΑΝΚΑΙΑΠΟΤΥΧΟΥΣΙΝΑΡΣΙΝ
ΠΡΟΔΗΛΟΝΟΥΓΑΡΕΠΙΣΤΡΑΦΗΣ . ΣΘΕΚΕΙΝΟΥΣΑΛΛΗΔΕΩΣΟΙΕΣ
ΘΑΙΟΤΙΑΝΕΥΕΑΥΤΩΝΤΗΛΙΚΑΥΤΕΚΙΝΟΥ . . ΑΝΥΝΔΕΑΝΚΑΙΟ
ΜΗΓΙΝΟΙΤΕΛΑΣΣΩΘΩΜΕΝΕΝΤΙΣΙΝΜΕΤΑΤΗΣΕΚΕΙΝΩΝ
ΓΝΩ . . . ΣΕΚΑΣΤΑΠΕΠΡΑΧΟΤΑΣΒΟΗΘΕΙΑΣΤΕΥΞΕΣΘΑΙΚΑΙΑ
ΝΑΜΑΧΕΙΣΘΑΙΜΕΤΑΤΗΣΤΩΝΘΕΩΝΣΥΝΟΙΑΣΕΚΡΙΝΟΝΟΥΝΕΙΣ
ΜΕΝΤ   ΡΩ   ΗΝΑΤΙΠΕΜΠΕΙΝΤΟΥΣΣΥΝΕΧΩΣΑΝΑΓΓΕΛΟΥΣ
ΟΜ   ΝΑΛΥΤΟΥΣΔΕ   ΣΚΕΥΑΣΕΣΘΑ

D.

ΝΔΟΝΕ

ΕΥΛΑΒΕΙΑΙΤ   ΓΡΑΜΜΑΤΑΛΥΣΑΣ

ΧΗΝΑΜΕΝΟΣΠΑΛΙΝΑΠΕΣΤΑΛΚΑΣΟΙΕΙ

ΑΡΟΤΙΕΑΝΟΜΟΙΩΣΑΝΑΠΕΜΨΩΟΥΜΗ

ΗΘΗΣΑΥΤΑΛΥΣΑΙΣΥΚΑΙΠΡΟΣΔΕΧΟΥΔΗ

ΑΚΑΙΠΕΜΦΟΥΣΒΟΥΛΗΚΑΘΑΠΑΡΑΚΑΛΟΥ

ΣΗΜΩΝΕΙΔΟΤΩΝΟΤΙΑΠΕΡΑΝΠ^{o}ΑΣΣΗΣ

ΤΩΙΣΥΜΦΕΡΟΝΤ   ΩΙΗΜΕΤΕΡΩΙΠΟΙΗΣΕΙΣ

ΤΟΝΕΝΗΝΟΧΟΤΑΔΕΤΑΓΡΑΜΜΑΤΑΕΠΕΙ

ΥΛΕΤΑΙΣΟΙΣΥΜΜΕΙΞΑΙΜΕΤΑΠΕΜΨΑΙΠΑΝΤΩΣ

ΗΣΙΜΟΝΓΑΡΕΣΤΙΠΡΟ   Α   ΚΑΙΑΚΟΥΣΑΙ

ΡΑΥΤΟΥΑΦΗΣΙΘΕΛΕΙΝΕΙΠΕΙΝΣΟΙΚΑΙΣΥΝ

ΜΦΘΗΝΑΙΤΙΝΑΑΥΤΩΙΠΑΡΑΣΟΥΕΙΣΤΟΥΣΑ

ΤΟΠΟΥΣΤΟΝΤΑΤΕΔΙΔΟΜΕΝΑΛΗΨΟΜΕΝΟΝ

ΘΑΓΑΡΑΠΟΤΡΙΒΕΣΘΑΙΚΑΙΤΗ   ΝΕΚΓΝΩ

ΝΑΓΓΕΛΟΥΝΘΗΜΙΝΕΠΙΜΕ . .

---

3) Herr Marc. Jos. Müller legte der Classe folgende drei „Morisco-Gedichte" vor:

A.

Esto es del alkhotba de pascua de rramadân sacada de arabi en ajami eyarrímase en copla porque seya mas amorosa á los oyentes é ayan p^a^lazer de escoitarla é obrar por ella porque alcancen por ella el gualardon que allah prometió en ella á todos: bien aderece nos allah á todo que seya su serbicio. amen.

P^e^rencipia y dize asi: bismillêh

En el lonb^e^re del criador
piadoso apiadador
muy alto é muy g^a^racioso
sobre toda cosa poderoso,
5 elcual pido por merced
que me ayude á dep^e^render
de lo bueno de su saber,

---

alkhotba Predigt.

eyarrímase. Das *y* ist Stütze des Vokals. *arrimarse* sich zusammenfügen; wahrscheinlicher *arrimar* = *rimar*, reimen.

bien. Das Ende des Wortes ist nicht ganz deutlich: es ist nicht unmöglich, dass noch ein oder zwei Buchstaben dazu gehören.

amen أَمَّان nach spanischer Weise statt des arabischen *êmîn* oder *âmîn* آمين

V. 1. *lonbre* statt *nombre* gewöhnlich bei den Moriscos. Zu vergleichen ist das portugisische *lomear*, altfranzösisch *lommer* und die übrigen von Fr. Diez angeführten Analoga (Roman. Grammatik II. Ausg. I. 203.) Ebenso findet sich das aus *membrar* entstandene *nembrar* (Cronica gen. cxlij cliiij, Alejandr. copl. 70, 276 etc.) in *lembrar* verwandelt, Romancero gen. ed. Duran I. 497, 525, 552.

V. 7. *deprender* statt *aprender*, häufig, cf. Arcipreste de Hita copl. 417. Gran conquista de Ultramar p. 1.

por do balga mas en su poder
é yo lo pueda bien serbir,
10 mient^{e}re me dexará bebir.
é salbacion sea acabada
con su g^{a}racia aconpanada
sobre el mejor de las k^{i}riaturas
el lonb^{a}rado en las esk^{i}ripturas
15 Mohammad ibnu Abdillah
sierbo waraçûl lillah,
y de su aççihaba sea pagado
con su perdon ell acabado
é tan bien de los sus seguidores
20 de los seguidores á los seguidores
fasta el dia del juizio
con bendicion sin perjuizio.
Fablando en la regla berdadera
dereçart'e á la derecha carrera.
25 Sab que la berdadera k^{e}reyencia
es formada sobre muy alta cencia,
es fraguada sobre cinco pilares.
dezirte los e porque los ac^{a}lares.
k^{e}reyer que Allah es solo y sennero,
30 é Mohammad que fué su sierbo y su mensajero.

V. 11. *salbacion* Gruss, Segen, entspricht dem arabischen صلوة und تسليم, cf. breviario çunni, ed. Gayangos p. 255; cf. Alhadith de Yusuf 264, discurso de la luz 291, 298; es steht für *saludacion*, *salüacion*: auch die altspanischen Dichter gebrauchen das Wort: Cancionero de Baena 11, 243, 246, 431, libre d'Apolonio copl. 19, 163, 329, 436 etc.

V. 16. *waraçûl lilláh* falsch statt *waraçúlu 'llah*.

V. 17. *aççihaba* الصحابة die Gefährten des Propheten.

V. 20. *seguidores* etc. التابعون وتابعوا التابعين

V. 24. *dereçarte* = *dereçarte he*.

V. 26. *cencia* statt *ciencia*, wie unten V. 126, vulgär, wie bei P. Isla fray Gerundio ed. Barcel. 1820 I. 152. 176; in Canc. de Baena 130 centifico.

Segundo los cinco aççalayes mantener.
El tercero pagar l'azzakè de su aber.
El cuarto d' ayunar el rramadan onrrado.
El quinto ir ada al ḥijj a Maca de buen gᵃrado:
35 todo con firmeza de coraçon
y fablarlo y obrarlo con buena debocion:
toda bia con la çunna concertado,
porque dello seya bien gualardonado;
y los almalakes y alnnabies y eskⁱripturas
40 que son ciertas y berdaderas puras,
y aljanna y jahannam y' l aççiraṭ y el peso,
el qu'esto no kᵉreye, no tiene buen seso.

V. 31. *aççalayes* الصلوات die obligatorischen Gebete. Ich bemerke dass in der Stelle einer Urkunde bei Fl. Janer (condicion social de los Moriscos de España p 209) „fagades vuestra oracion é vuestros alfaquines criden Alá Zalá" gelesen werden muss *al Azalá* (zum Gebete).

V. 32. *azzaquè* الزكاة Almosensteuer.

V. 34. *ada.* Das zweite *a* ist überflüssig: die Moriscos gebrauchen *ad* statt *á* cf. Yusuf v. 1. disc. d. l. luz n. 285 brebiario çunni p. 252 etc. cf. Sacy Notices et Extr. XI. 253; auch Berceo Vida de San Millan copl. 217.

V. 34. *alhijj* ألحج Wallfahrt.

V. 38. *porque* statt *paraque*, so dass, damit, cf. conde Lucanor ed. Milá p. 115, 126; Leyes de Moros p. 193.

V. 38. *almalakes* Engel الملائك.

alnabi النبي Prophet.

V. 41. *aljanna* الجنة Paradies.

jahannam جهنم Hölle.

el aççirâṭ die schmale Brücke, über welche die Frommen in das Paradies gelangen, und von welcher die Unseligen in die Hölle stürzen.

el peso die Wage des Gerichtes.

y el rrebibamiento depues de la muerte,
y la parada y el conto y ell espanto fuerte,
45 y la rrogaria del annabī á los pecadores
de su alomma en su balsa abebradores,
y k^ereier que es berdad la ordenança
y lo ordenado s'abe a conpⁱlir sin nenguna dubdança,
á todo es ordenado el bien y el mal
50 y lo dulce y lo amargo y todo lo al.

V. 44. *la parada* الموقف, die Versammlung (eigentlich das Stehen) der Menschen vor dem Richter am jüngsten Tag.

V. 45. *rrogaria* الشفاعة

V. 46. *alomma* Volk الأمّة

balsa ist nicht in der castellanischen Bedeutung des Wortes zu fassen, sondern als Teich, Wasserreservoir, wie in Aragon der Ausdruck *balsa de sangre* gebraucht wird, cf. diccionario der spanischen Akademie, vgl. das breviario çunnì p. 260 elannabi Mohammad sacará de lo baxo de Chihanam aquellos que de su aluma creyeron con la unidad y bañarlos ha en la *balsa* del dicho annabi Mohammed etc.; ebendaselbst p. 313 steht *balsa* (Wasserreservoir für das Bewässern der Felder) neben *anhora* (*noria*, der eigenthümliche Pumpbrunnen der Araber) und *azequia* (Bewässerungskanal). Das bei Apolonio copl. 572 vorkommende *batssa* hat nichts damit zu thun: es ist eine Corruption von *base*, wofür man früher auch *basa* sagte, cf. Alejandr. copl. 1961 capiteles é basas.

abebradores: *abebrar* gewöhnlich „zu Trinken geben, den Durst löschen" Arciprest. copl. 1039. Alej. 353; hier muss es soviel sein als „Trinken"; oder hat das Nomen *agentis* passive Bedeutung, wie so häufig das Participium activ? cf. *ilustrante* statt *ilustrado*, *publicantes* statt *publicados* (Canc. d. Baena 439, 461, 499), *reverente* statt *reverendo*, 492, *la mezguida reberente* im breb. çunni p. 336. Sonderbar wird im disc. de la luz p. 297 gerade umgekehrt der Zemzem *abrevade rio* genannt.

V. 49. *ordenado* verhängt, *çinaguèros* cf. brev. çunn. 255. Canc. de Baena 555, 565, (in einem Gedicht des arabischen Arztes Maestro Mahomat el Xartosse), 590 etc.

no acaecerá cosa en cual quiere figura
que ante que seya, no seya en esk[i]riptura.
El qu'esto no k[e]reye, toca en erejia,
o e p[e]resona de poca sabiduria.
55 k[e]reyer y guardar los diez mandamientos,
tan bien guardarse de los debedamientos.
No tomes á tu con él otro sennor
ni fagas imájel que 'l guardes onor.
à tu padre y tu madre mucho onrrarás,
60 que si lo fizieres, tu bida alongarás.
no mates, ni furtes, ni fagas fornicio,
ganarás aljanna y g[o]loria y bicio.
testemonio falso no testemoniarás,
ni casa ni mujer de otro no cobdiciarás.

V. 52. *escriptura* الكتاب Buch des Schicksals.

V. 54. *e* statt *es*; nichts ist häufiger in den spanischen Volksdialekten, als die Abwerfung des finalen *s*, besonders im Plural *do reale* (dos reales) *tre reale* (tres reales) *Señore* (Señores) etc. Die Weiber, als beständig widersprechend, werden in der Picara Justina p. 63 ed. Rivad. mit dem Namen des Altvaters Noē in Verbindung gesetzt, weil sie *no es así* sagen.

Ich habe etwas gezweifelt, ob ich *persona* oder *presona* lesen soll, entschied mich aber für das letztere, da nichts gewöhnlicher ist als die Umstellung der liquida, und gerade bei diesem Wort die Form *presona* seit den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart vor kömmt. So heissen die Stellvertreter der Bischöfe in der cronica general clxxxij, clxxxv etc. *presoneros*, in einem modernen Lied singt die Manola von Madrid

Mi presona es un tesoro
Valgo mas que el Potosi

und in einem Sainete, Traga aldabas

Te miras cabellera y presonaza.

Analog *prefeto* (perfecto), *preseguir* (perseguir) etc.

V. 57. *á tu.* Der Casus rectus statt des obliquus cf. v. 64, auch in der vida de S. Maria egipciaca v. 503.

V. 58. *imájel* statt *imájen.*

V. 62. *vicio* in der Bedeutung von „Vergnügen Lust."

65 Amarás á tu moçlim de buen coraçon
con lo que para ti querrias con razon.
á tus parientes seràs allegador,
y á todo mayor que tu mucho onrrador.
á la bivda y al uerfano mucho apiadarás,
70 que si lo fizieres, buen gualardon end abrás.
dell algo del uerfano yo te rruego
que te guardes dello como del fuego.
salbo lo que fuere con derecho,
no 'nd abrás cargo ni 'nd abrás pecho
75 la p^{o}romesa toda bia conp^{i}lirás.
sino, sab que por ella penarás.
non des á logro tu dinero ni cibera
ni otra cosa en nenguna manera;
en el logro posieron lo sabios pesados
80 á lo menos setanta y dos pecados,
qu' en el menor dellos posieron igualdad
como el que con su madre fiziese maldad,
mucho mas logró que logro escontado
el que lo qu'abe á dar á otro, t^{a}raye por alongado
85 en todas las leyes aqueste pecado
por los sabios antigos asi 'stá notado.

V. 65. *á tu moçlim*, sonst vollständiger *tu hermano et muçlim*. leyes de los moros p. 94.

V. 67. Wenn nicht *alegrador* statt *allegador* zu lesen ist, muss das letztere wie das obige *abebrador* aufgefasst werden, in der Bedeutung von *allegado*, freundlich, günstig, vertraut, cf. Canc. d. B. 295, 359 etc.

V. 77. *cibera* Getreide, Lebensmittel, siehe die Stellen bei Sanchez III. IV. Clemencin zu Don Quijote I. 86, V. 84. Apolonio copl. 60

V. 79. *lo* Schreibfehler für *los*.

V. 80. *setanta* ist eigentlich catalanische Form für das castellanische *setenta*, oder eine abweichende Contraction des alten *setaenta*, siehe Diez, Gr. II. 414.

V. 86. *antigos* statt *antiguos*, wie häufig: ähnlich *contino pro pinco*, *inico*, *melifio* etc.

sey cunp^{i}lidor del peso y la medida
y serás rrico y onrrado toda tu bida.
Asaz es rrico qui es contento
90 con su arrizque, aunque sea poco en cuento:
que aunque lo que se furta k^{e}rece en aber,
sab que al post^{e}re todo s'abe á perder.
por eso cunp^{e}le que te despiertes,
si no, si mal te fallas, no me rribtes.
95 guarda te del desmindar, tanbien del mentir
que son dos cosas que te pueden est^{u}ruir;
que no tobiese el mint^{o}roso otra pena
sino no queyerle la berdad aunque sea buena,
que tiene mas, si bien paras mient^{e}res
100 que es aborrido enoxo de las jentes:
á lo que espera sobr' ello de gualardon
es jahannam y maldito y pena y p^{e}resion.
fes muito por no ser enbidioso,
tan bien te guarda de ser cobdicioso.

V. 90. *su arrizque* شُا رِزّْكَا „sein Lebensunterhalt" in schlechter Orthographie, von dem arabischen رزق

V. 94. *ribtes* statt *rieptes*, wie unten *parisen* statt *pariesen* v. 118, *lire* statt *liebe.*

V. 95. *desmindar*. Ich kenne das Wort nicht, doch kann es bloss „etwas verleugnen" heissen, und hängt also wohl mit *desmentir* zusammen, wie das unten folgende (V. 203) *desmindera*. Man muss wahrscheinlich, um die Bildung des Wortes zu erklären, auf das Substantiv *mentida* (mentira) zurückgehen, und nebst der Erweichung des *t* (wie in pedicion, renda statt renta, *penedencia* st. penitencia) eine Contraction annehmen.

V. 98. *queyer* Schreibfehler für *k^{e}reyer.*

V. 100. *aborrido* st. *aborrecido*, häufig, cf. ***Delius*** Altspan. Conj. Herrig Archiv X. 157.

V. 103. *fes* catalanisch statt *faz*, *haz.*

V. 104. *grandia* Stolz. Breviario çunni 252. 260. cf. *Gayangos glos.*

105 que la enbidia su p^{e}rencipio fué lucifer
por cual causa se ubo á perder,
aunque fué anjel muy onrrado,
en la corte celest^{i}rial muy p^{i}ribado;
por la enbidia é g^{a}randia é sinrazon
110 p^{o}rometió le allah su ira y su maldicion;
por la cobdicia salió Èdam del paraiso,
pues lo que le bedaron guardar non quiso,
que non comiese de un arbol sennalado,
pues que todo lo otro l'abian lecenciado;
115 engannólo el diablo por boca de su mujer,
por adó del arbol bedado obieron de comer,
y lo que acaeció depues por aquel error,
que todas las mujeres parisen con dolor.
nota bien y piensa, no tengas en poco,
120 todas aquestas cosas no fagas como loco.
el loco oye por las orexas,
asi fazen las bestias y las obejas:
el cuerdo oye y entiende con el coraçon
y dize y obra con buena debocion.
125 cuando al loco acaban de pedricar,
cuanto abe oido, se l'acaba d'olbidar.
loco errado é de poca cencia
se puede llamar el de tal dolencia,
dolencia c^{u}ruda é mucho meçquina
130 se puede llamar, pues que no a medezina.
Si asi no fazes lo que yo te digo
de tu alma será tu p^{e}resona enemigo,
si asi no lo fazes por ser amenb^{a}rado,
doblado te seria la pena y el pecado,
135 si as de judhgar ó as de dezir,
di la berdad aunque sepas morir;

V. 118. *parisen* statt *pariesen*. cf. v. 93.

qu' el queye juje aunque seya en poquiello
es como el que deguellan sino cuchiello;
los jujes son por t^{e}res partidos,
140 los dos dellos á jahannam p^{o}rometidos,
ell uno dellos ad aljannah onrrado.
esto todo ya fué asi p^{o}rofetizado.
En l'aççadaqa sey f^{a}ranco é onnrado,
el que te demandará, non baya denodado;
145 qu'el que es escaso y de mala condicion,
de su alma y algo es perdicion.
qu'ell escaso, si bien paras mient^{e}res
aborrido es de allah y de las jentes.
Sab que l'aççadaqah con buena debocion
150 salud es al cuerpo y all alma bendicion,
en ella ay tantas buenas condiciones
que agradan ell alma y alegran los coraçones.
no mengua all algo por dar l'açςadaqah,
mas si da bezerriello, fazegelo baca.
155 como el qu'en ibierno siemb^{a}ra un g^{a}rano,
y sallen dél siete espigas al berano,
en cada espiga naciesen cien g^{a}ranos,
asi tiene allah abiertas sus manos

V. 136. *queye.* Das *y* ist Stütze des Vokals (cf. leyes de moros p. 112 darleye) das *e* steht für *es*.

juje das catalonische *jutge* oder *jutje* statt *juez*.

V. 138. *como el* etc. كانه ذبح بغير سكين

V. 143. *açςadaqa* الصدقة Almosen.

V. 144. *denodado.* Man könnte allerdings *denudado* (statt desnudado) lesen, doch ziehe ich die im Texte gewählte Lesart vor in der seltenen Bedeutung von *enfadado*, *enojado*, cf. Baena p. 113, siehe Glossar, und die Stellen bei Sanchez III.

V. 155. *ibierno* statt *invierno*, v. Baena 533, breviario p. 295. Sanchez Voc. II. und das catalan. *ivern*.

para doblar su g^{a}racia al buen sirbiente,
160 tan bien para dar pena al desobidiente.
Costunb^{a}ra tus fijos, cuando menores,
abrás p^{a}lazer con ellos, cuando mayores:
qu' el bien ap^{e}render de pequenno medra,
es como el que faze rraya en la piedra:
165 el que dep^{e}rende cuando mayor sin sazon
es como el que faze rraya en el terron,
porque la face en cosa mobible,
biene ell agua, desfazela muy libe.
é lo que debe el padre á su fixo fazer,
170 meterle buen lonb^{e}re cuando al nacer,
amost^{a}rarle buen oficio que se pueda mantener,
é sobre todo casallo con buena mujer.
Tu bezino sea de ti bien guardado,
que por nuest^{o}ro sennor asi fué encomendado.
175 el bezino cercano é tanbien el rredrado;
en su dolencia sea de ti besitado;
á las sus tachas serás encobridor,
tanbien darás paso á todo el su error,
y á la su pobreza serás buen solazyador
180 y à su enterramiento serás aconpannador.
Pagarás ell alamanah áquien te fuera encomendada:
si no, muy caramente te será demandada.
el maldezir de çaga es yerra g^{a}ranada:
fes muito tu que no caiga en ello tu fada.

V. 168. *libe* statt *lieve* cf. supra v. 93. Das Adverb wird gewöhnlich durch de lieve ausgedrückt, doch auch ohne Präposition. Baena 268 muy lieve sopessa.

V. 176. *besitado* statt *visitado* z B. dança de la muerte bei Gayangos-Ticknor 383, 392, etc., auch modern vulgär z. B. im Sainete, los payos astutos: puesto que estan en la sala las vesitas etc.

V. 181. *alamanah* anvertrautes Gut. الامانة

V. 183. *de çaga*, schlechte Orthographie دا سغة statt ساقة hinterrucks. Das Wort ist in der That arabisch und bedeutet eigentlich

185 Mandarás fazer el bien do quiere qu' estarás
y asi el mal fazer tan bien lo bedarás.
do quiere que tu fables, la berdad departirás,
y á todo biandante acoxida le darás.
todo lo que amarás, sea serbicio al kⁱriador.
190 fes como en este mundo seas en su temor,
non seyas á la jente sobrejuiziador:
si no, acá y allá seras dado por tᵃraidor.
el que fuere en tu casa á ti encomendado
fixo o sirbiente u otro mas rredrado
195 sea bien bestido, calçado y gobernado
y lo que no podrá fazer, no seya de ti aprimiado.
Sey de berguença en todo tu obrar;
que la berguença no biene sino de buen logar.
qu' el que no tiene berguenza, no s'arrima all altar;
200 ante es su acoxida cerca del muladar.
no fagas enoxo á nadi en nenguna manera.
sey onrrado é bueno de dentᵒro y de fuera.
no seas de dos caras en obra desmindera.
qu'el tal para jahannam lieba buena carrera.
205 no fagas enoxo, ni toques en gᵃrandia
ni seas ufanoso de gᵃran fillonia,
que los sabios lo notan á muy gᵃran billania.

---

agmen extremum. Dagegen Diez im Etym. W. s. voce und Grammat, I. 96. Von den an der letztern Stelle angeführten baskischen Wörtern sind ausser *zaga* noch folgende entschieden arabisch: *zalea* = سلخ (das *ea* vertritt die Aspiration, wie *azotea* السطح), *zaraguelles* = سروال *zaque* = زق

V. 187. ***departir*** äussern, cf. Glos. Sanchez, cf. Clemencin zu Don Quijote II. 163.

V. 203. ***desmindera*** cf. supra v. 94.

V. 205. ***grandia*** Stolz.

V. 206. ***fillonia*** statt ***fellonia*** Wuth, Anmassung, Ungestüm. cf. Apolonio 528 und Sanchez II. III. unter fellon, enfellonarse.

al post^{e}re. de allah mal gualardon nabria
la g^{a}randia es corona de nuest^{o}ro sennor,
210 que á otro no pertenece, sino á la su onor.
quien á el gelo quitase, dar l'ian por t^{a}raidor
y seria su enemigo y su conquistador.
toda bia sey onb^{e}re de buena abenencia.
no tires tu fabla con mala concencia,
215 que no p^{e}lega ell onb^{e}re á la berdadera k^{e}reyencia
fasta qu'ent^{e}re él y otro da una sentencia.
Tu muxer por ti seya bien rrejida,
pues que por ti a de ser p^{o}robeida:
á sin razonh por ti no seya ferida,
220 porque sienp^{e}re con ella ayas buena bida:
aunque la p^{i}rimera mujer fué fecha de costilla,
aunque tortefique, no lo ayas á marabilla;
si la quies endereçar, ante será quebradilla:
no lo ayas á miraglo, pues es d'aquella fasilla.
225 Del beber del bino tu sey bien guardado,
de lo poco y de lo mucho tu sey bien bedado.
qu'es g^{a}rand enemigo del bil y del onrrado,
enganna todo cuerpo, aunque sea g^{a}ranh letrado.

V. 208. *nabria.* Wahrscheinlich ist das *n* bloss Fehler, aus dem vorhergehenden *gualardon* entstanden. Sollte es wirklich für sich etwas bedeuten, so könnte es nichts anderes als das aus *ende, end* abgekürzte catalonische *en, n* sein.

V. 215 *plega*, das heutige *llega*.

V. 222. Schwerlich kann man bei *tortefique* an ein Verbum *tortefícar* (von tuerto = agravio) denken; es ist wohl nichts als ein Schreibfehler für *te mortefique*.

V. 223. *quies* statt *quieres* cf. Böhl de Faber Floresta I. 236 Romancero gen. II. 121 discurso de la luz 284. 285. Diez Gr. II. 172 erklärt die Form für poetisch: dem widerspricht nicht, dass die Form auch vulgär ist. Siehe Tirso de Molina, la villana de la Sagra Act. II. sc. 2, wo der Lacay diese Form gebraucht.

V. 224. *fasilla* von *faz* (catal. fas)?

cuando por el camino rroban el dinero,
230 mucho faze ell onb^{e}re por t^{o}rocar otro sendero,
arrode los canpos é busca conpannero,
por no seyer rrobado, aunque no t^{a}raiga sino un pandero.
é lo mexor qu'ell onb^{e}re tiene en su poder,
es el buen seso y la luz del saber;
235 rrobaselo el bino, fazegelo perder:
bed si tal enemigo es d'aborrecer,
porque el bino faze fazer mucha maldad,
faze al bueno perder su lealdad,
buelbe mucha pelea y mucha enemistad,
240 y á muchas p^{e}resonas saca de castidad.
aunque en el bino ay un poco de p^{o}robecho,
pero mas es su pecado é su g^{a}ran despecho:
con el su g^{a}ranh sabor nunca judga derecho:
por los sabios antigos aborrido es este fecho:
245 á muchos onb^{e}res acarrea muertes e lisiones,
á onb^{e}res y mujeres desonrras y p^{e}resiones,
pone mala fama en fenb^{a}ras y barones:
debemos foir de quien tiene atales condiciones.
encabar sus tachas seria penetencia.
250 Pero quiero conc^{u}luir y dar en ello sentencia.
el que me querrá k^{e}reyer, sanará de su dolencia.
en lo poco ni en lo mucho ay hoy g^{a}ranh penetencia.
debeste menb^{a}rar todabia de la muerte
y de su amargura y de su espanto fuerte:
255 que no sabes en que hora está echada tu suerte:
pero no dubdes, si duermes, que ella no t'espierte.
la muerte faze muchos apartamientos
ent^{e}re fijos y padres, cuando son mas contentos.

V. 231. *arrode*, Schreibfehler für *arrodea*.

V. 249. *encabar* statt *acabar*, zu Ende bringen, vollständig anführen. Nichts häufiger als die Vorsatzsylbe *en* statt *a*. cf. *encordar*, *enfogar*, *enorcar*, *empuesta*, *empiadar*, *entizar* etc. und die Stellen bei Sanchez.

desbarata muitas obras, desfaze casamientos.
260 biene supitamente con celados argumentos,
ni cata mexoria al mayor mas qu'al menor,
ni por rriqueza ni sabiduria, ni al rrey cata onor,
ni a miedo ni piadad, aunque seya enperador;
piensa bien lo que te digo deste g^{a}ran dolor
265 amienb^{a}rate del dia que por fuerça a de ser,
que as de morir, llorar t'an tus fijos y mujer,
acorrer t'as á ellos, no se podran baler.
quedarán uerfanos tus fijos y biuda tu muxer.
luego te llorarán, aquesto es forçado.
270 mas ponerán la ora d'aber te soterrado,
dexar t'an en la fuesa allí bien encerrado.
si la ley no conp^{i}liste, tanguai de tu cuidado:
p^{e}resto serás olbidado de fijos y ermanos
y de todos tus amigos est^{a}rannos y cercanos.
275 serás aconpannado d'alacrabes y gusanos
y tormentes y t^{i}risturas y pesares sobexanos;
podrá ser que á pocos dias casars' a tu muxer,
tanbien tus erederos partran el tu aber
que'llegueste quiçá de mala parte puede ser,
280 alguno llebará part que con tu muert abrá p^{a}lazer,

V. 261. *mexoria.* Diess Wort gibt zur Noth einen Sinn, doch kenne ich eine spanische Phrase *catar mejoria* nicht: ich schlage daher vor, *mesura* zu lesen, mit Weglassung des *i*: das übrige macht keine Schwierigkeit, da *s* und *x*, *o* und *u* in der arabischen Schrift nicht verschieden sind. Kaum wage ich anzunehmen, dass *mesuria* etwa eine Erweiterung von *mesura* sei, wie *derechuria* von *derechura* u. a.

V. 272. *tan guay*, Schmerzensruf, wie im *discurso* d. l. luz 282.

V. 275. *alacrabes* Scorpionen (das moderne alacran), allerdings in schlechter Orthographie الاكرب statt العقرب.

V. 279. *allegueste* statt *allegaste*, wie *otorgueste*, *llameste* in der Vida de Maria eg. v. 494 495. und noch früher in Poema del Cid cf. Diez Gr. II. 166.

V. 280. *part* — *muert* bekannte Abwerfung des *e* wie in *fuert*, *gent*, *franc*, *fallimient*, *torment* etc.

quiçá que por tu alma della no darán un dinero,
que seran tales que curaránh poco de tu cuero.
eso se les dará, que ayas p^{a}lazer entero
como que siays puesto en jahannam fondonero;
285 por eso piensa de fazer bien agora en tu bida,
mient^{e}re que eres tuyo, guarnece tu guarida
No fies en este mundo, piensa en su partida
que en el dia del judicio y'n su torment y sallida,
alli salrás escalço y sin bestido,
290 con miedo e pabor, enb^{i}riago y estordido,
con berguenna de tu sennor por lo que fezis rrepentido
tanto ternás del mal que no querrias ser nacido.
allí berás berguenças y penas y espantos
y darás conto y berás t^{i}risturas y quebrantos;
295 si no liebas bien feito, no te p^{o}robeitarán lo santos;
mas tanguai, si á la post^{e}re en jahannam son tu saltos:
en ella ay muitas penas y b^{a}rasas y tizones
y f^{a}lamas é cadenas y muitas malas p^{e}resiones
y llantos y jamidos de fenb^{a}ras y barones
300 que lagremas de sangu^{e}re destellan los coraçones
é Jahannam da sus bozes e grandes apellidos
que desperan las gentes con sus silbos é ullidos
y atanguai de los meçquinos que alli serán metidos,
mas les baliere que nunca fueran nacidos.
305 fes mucho por ser bueno y de buena condicion,
salbarás de jahannam y de su ira y maldicion,
y ganarás aljanna y su g^{a}racia y bendicion
y la bida perpetual y conp^{i}lida peticion:

V. 284 *siays* Schreibfehler statt *seyas* oder vielleicht *sias*, welche Form auch unten in der Litaney XIII. vorkömmt.
V. 290. *estordido* = *estordecido*, *aturdido*.
V. 291. *fezis* statt *fezist*.
V. 295. lies *los santos*.
V. 296. lies *tus saltos*.
V. 299. *jamidos* lies *jemidos*.

allí serás en g^{o}loria de muy g^{a}ran c^{a}laredad,
310 y alegria y g^{a}racia de muy alta denidad,
que no a part ni conto su noble cuantitad
y tan buena nació qui abrá esta piadad.
entiendi mis palabras y sey bien abisado,
usa de lo bueno, del mal sey esbiado,
315 k^{e}recerás en mejoria, serás de p^{e}reç onrrado:
sino, bien te puedes llamar de las bestias del mercado.
cata que al buey y á la bestia onb^{e}re las faze arar,
y al perro y á las abes onb^{e}re las faze caçar
y á muitos an males maest^{o}ro los faze fablar,
320 aunque aya algunas erradas, non es de marabillar:
pues tal como tu qu'es onb^{e}re entero
sobre todas ellas es patronh y camarero.
No tomas la dotrina ni'l saber menos el fuero:
pues bien te puedes contar como al asno del recuero,
325 que faze este asno cuando lo quieren albardar
guinna las orejas y coceya al cargar,
á palos y ad aguixones y ad açotes ufan andar,
como s' olbida el rrecuero, luego ell asno se ba parar:
asi fazes tu de necio. estas te bien olbidado,
330 no te curas d'aber p^{e}reç, ni k^{e}recer en abisado.
segun será tu seso, asi serás p^{e}reciado
nunca por la bileza bih á nenguno onrrado.
é si fueres abisado en alguna sabencia
de allah seras amado y de su buena k^{e}reyencia
335 y con todas las jentes abrás buena abenencia
. . . . . Der letzte Vers ist nicht zu lesen.

V. 310. *denidad* statt *dinidad, dignidad*
V. 312. *entiendi*, wie unten *defiendi* statt *entiende, defiende.*
V. 319. *an males.* der Vocal ist ausgefallen, *animales.*
V. 322. *tomar* — *menos el fuero* unterschätzen, erinnert an das arab. اعطه حقّه. Statt *tomas* lies *tomes.*
V. 332. *bih* = *vi.*

B.

Acabase 'l alkhoṭbah y p^erencipia una almadḥa*) de alabandça al annabi Mohammad صلعم que fue sacada de arabî en ajamî posque fuese mas p^alaziente de la leir y escoitar en aquesta tierra والله المستعان وبالله التو فيق

يا حبيب يا محمد
والصلاة على محمد

I.

Sennor fes tu a(l)ççalá sobrél,
y fes nos amar con él,
sacanos en su t^oropel
jus la seña de Mohammad.

---

*) *almadḥa* المدح Lob. Die Zusammensetzung *almadḥah de alabandça* (sic) ist tautologisch.

I. 1. *tuaççala* = تُأَلصلا (sic).

I. 4. *jus* جش kann nichts anderes als das altcatalanische *jus* sein, in der Bedeutung des castellanischen *bajo* (alt *yuso*). Vielleicht ist es möglich durch diese Annahme ein paar schwierige Wörter zu erklären.

1) Im breviario çunní p. 302 kömmt folgende Stelle vor: „hagan la fuesa no honda sino á medio estado de ombre, y entierrenle á la *xus rriba*, si la tierra lo sufre, y pongan losas ó adobes delante; donde no, haganlo de madera y echen tierra dentro." Ich nehme an, dass *xusrriba* dem arabischen لحد entspricht; man macht nämlich ein offenes Grab (la fuesa) und von da aus eine Höhlung in die Erde, in welche der Leichnam hineingeschoben wird, so dass also dieser *lahad* unter (xus, jus) dem Rande (riba) der *fuesa* sich befindet. Diese Erklärung wird noch bestätigt durch den Beisatz *si la tierra lo sufre*, welcher bei einer anderweitigen Ansicht kaum verstanden werden kann. Um eine solche Seitenhöhle zu machen, muss natürlich das Erdreich compakt sein: ist das nicht der Fall (donde no), d. h. ist die Erde sandig und hält nicht zusammen, so wird eine Holzvorrichtung gemacht.

II.

Fazed açç̧ala't de concencia sobre la luz de la k^e^reyencia

(haganlo de madera). Die Stellevertretung des ج durch *x* statt *j* hat keine Schwierigkeit: man denke nur an Formen wie *çaxdar*, *açaxdar* (سجّل) *alhax*, *alhixero* الج etc. — Verschieden ist die Meinung des Hrn. Pascual de Gayangos, von welcher, obwohl schüchtern, ich abzuweichen wage (er sagt: xusrriba está por „la parte de arriba" es decir que la sepultura no ha de ser muy honda).

2) Berceo in der Vida de San Millan copl. 370 spricht von der Jungfrauensteuer, welche die Spanier dem Abdurrahman zu leisten hatten

> mandó á los christianos el que mal sieglo prenda
> Que li diessen cado año lx duennas en renda
> las medias de lignaje, las medias chus sorrenda,
> mal sieglo aya preste que prende tal ofrenda.

Sanchez macht hiezu folgende Bemerkung: o chussorrenda. parece chusma, bajo pueblo. gente de la plebe. Die Erklärung ist ohne Zweifel richtig: wenn aber der Beisatz *chusma* als Etymologie gelten soll, so ist diese zu verwerfen; aus *κέλευσμα* kann wohl *chusma*, aber nie *chussorrenda* werden. Ich trenne *chusso* von *rrenda*, und fasse jenes als = catal *jus* unter und *renda* in der Bedeutung Steuer, so dass das ganze d e r S t e u e r u n t e r w o r f e n heisst; der Gegensatz ist dann vollkommen: denn nur der Plebejer ist *pechero*, zahlt Steuer, der Edle (de linaje) ist steuerfrei. Der Laut *ch* ist bloss etwas stärker, als der des *j* (im Altspanischen und im Catalanischen); selbst die Spanier wie Hr. Gayangos drücken das ج durch *ch* aus z. B. *chèhil* جاهل etc. Nachdem das Wort einmal die Bedeutung Plebejer bekommen hatte, scheint es auch auf gemeine Sachen angewendet worden zu sein: *plebejisch*. In der *Vida de Santa Oria* copl. 93 kommt in dieser Bedeutung *sorrienda* vor, das ich in *so* und *rrenda* theile, so dass das spanische *so* (bajo) das obige *chus* oder *chusso* vertritt.

é sillaldo con rrebenencia
y dad açҫalêm sobre Mohammad.

III.

Tu palabra llegará luego
é sera rrecibido tu rruego
éyabrás açҫalêm ent[e]rego:
Esos son los fechos de Mohammad

IV.

Quien quiere buena bentura
y alcançar g[a]rada de altura,
porponga en la noche escura
l' açҫalâ sobre Mohammad.

V.

El es conb[e]re de la nobleza
corona de g[a]ranh rriqueza

II. 3. *sillaldo.* Das Suffix *lo* geht auf *açҫalât*, *sillar* in dem Sinne des arabischen ختم, wie man sagt ختم القران „ganz recitiren."

ibid. *rrebenencia* scheint eine vulgäre Corruption für *reverencia* zu sein. Bei Tirso de Molina (el pretendiente al reves Act. I. esc. XII. p. 28 ed. Rivad). sagt der als Bauer verkleidete Carlos gar: *perdone su rabanencia.*

III. 3. *eyabrás* statt *é abrás.* Das *y* als Stütze.

ibid. *entrego* vollständig (integer) in älterer Form statt des modernen *entero*, vergl. unten in der Litanei I. 4. Sprüche des Juden D. Santo de Carrion 339. D. Tomás Muñoz y Romero, coleccion de fueros municipales y cartas-pueblas I. 77, 80, 81 etc. Cancionero de Baena 186 *mi enteresse todo é entrego*; so muss auch p. 237 gelesen werden *despues tornas entrego* statt *todo en trego.* Die Erklärung der Herausgeber im Glossar s. v. *trego* (quizá „trasgo") scheint mir unannehmbar, schon wegen des Reimes. Uebrigens vergleiche noch die Stellen bei Sanchez.

IV. 4. *laççalâ* لَصَّلاَ (sic).

conp^{i}limiento de leal alteza,
estos son figuras de Mohammad.

VI.

De su olor fue ell almiçque de g^{a}rada,
rrelunb^{o}ró la luna aclarada
é nació la rosa onrrada
de la sudor de Mohammad.

VII.

Sennor de la g^{a}rada g^{a}raciosa,
del nació la cencia acuciosa,
cabdillo dell alumma p^{e}reciosa,
este es nuest^{o}ro annabî Mohammad.

VIII.

Á Êdam e á Nuḥ fué adelantado
y á Ibrêhîm y á Ismê ʿîl el degollado,
y con ʿIsê fué albiçreyado,
en todo s' adelantó Mohammad.

IX.

De qu' enpeçó la su benida,
la tierra estaba escurecida,
é luego fué esc^{a}larecida
y c^{a}lareó con la luz de Mohammad.

X.

Como enpeçó la k^{e}reyencia,
luego cayó la desk^{e}reyencia

VII. 2. *acucioso* genau, cf. cronica general clvij cclxviij Cond. Lucanor 129 gran Conquista, Glossar des H. Gayangos, Sanchez. Clemencin zu Don Quijote III. 473.

Asem y toda su pertenencia
aclaró de la luz de Mohammad.

XI.

Los almalaques decendian,
todas muy alegres binian,
las alḥorras asi facien
alb^{i}riciando con ti, ya Mohammad.

XII.

Los logares todos poblaste
con derecha rrazonh que most^{a}raste,
los axxaitanes apedreaste,
este es secreto de Mohammad.

XIII.

Bino con alunb^{a}ramiento onrrado
y con a(l)ddîn muy ensalçado
é camino muy dereçado
tode la guiacion de Mohammad.

X. 3. *Asem* أَشَامْ; doch ist das Mîm finale nicht ganz deutlich, und könnte dafür ein Sîn gelesen werden. Ist an الشّام Syrien zu denken oder an السماء Himmel?

XI. 2. *todas* lies *todos*.

XI. 3. *alhorras* wäre eigentlich الحُرّات „edle Damen", es ist aber eine Verwechslung mit *alḥûr* الحُور die Huris, wie xxv, 2. Hingegen xxvij, 2 steht richtig *alḥûras*.

XI. 4. *conti* statt *contigo*.

XII. 3. *axxaitanes* الشياطين, die Satane.

XIII. 4. Statt *tode* ist wohl *toda* zu lesen. Da der zweite Consonant nicht ganz deutlich ist, so wäre es nicht unmöglich, dass der Verf. *ture* gemeint hat (von turar = durar).

XIV.

Quien contará sus marabillas
como de la p^{u}lubia sus gotillas
é dones de g^{a}randes balias
que fueron dados á Mohammad

XV.

Ay partida de la guia
ca berdad ece su mesajeria
llamólo la corça de dia
defiendi me yâ Mohammad

XVI.

Yo e dos fijos en k^{i}ria
dixo me ell uno: be toda bia
all arasŭl sin miedo fia
en la seguranza de Mohammad.

XVII.

El jemer del t^{o}ronco deseyado
con palabras ubo fablado;
tornó all oxo a su estado;
el camello fabló à Mohammad.

XVIII.

Testemonió la k^{i}riatura
que del juizio él era la fermosura

XV. 1. 2. Nicht ganz deutlich. Vielleicht ist im zweiten Vers *ca* (oder qu' à) *verdad es su mesajeria* zu lesen. *ca* wäre die alte Causalpartikel „denn".

3. 4. Das Wunder von der verfolgten und bei Mohammed Schutz suchenden Gazelle.

XVII. 1. Das Wunder von dem Palmenstrunk an den sich Mohammed während der Predigt anzulehnen pflegte und der sich zu beklagen begann, als der Prophet eine Kanzel (Minbar) baute.

3. Heilung eines verwundeten Auges.

fizole sonb^a ra la nube escura;
las palomas acoxieron á Mohammad.

XIX.

Soldó la luna depues que fendió,
ell espalda fabló e cayó,
de la palma luego comió,
como la p^a lantó Mohammad.

XX.

Ell agua dent^e re sus dedos
manó como manaderos,
un punno fartó á mil fanb^i rientos
como bendixo en ella Mohammad.

XXI.

Del alfaḍîla del alqor'an onrrado
siete aleyas de 'lḥamdu p^e reciado
abarcan may g^a ran dictado,
todo por la onrra de Mohammad.

XXII.

El dia de la g^a ran t^i risteza
poblicars'a la su nobleza
dirá el rrey de la alteza;
demanda y dart'e ya Mohammad.

XVIII. 4. in der Höhle Thaur.
XIX. 1. das Wunder von dem gespaltenen Mond.
2. das Wunder von der vergifteten Schafs-Schulter.
XXI. 1. *alfaḍila*, Trefflichkeit, Vorzug الفضيلة
2. *aleya*, Vers des Korans الآية
ibid. *alḥamdu* die erste Sure des Korans.
XXII 4. *darte — darte he.*

XXIII.

Alça la cabeça, mi p[i]ribado,
y rruega me por tu amado:
aquel dia todo el alfonsado
tienen feguza en Mohammad.

XXIV.

De qu'asentará el mejorado
en aljanna en alto g[a]rado,
adonde g[a]racia ell onrrado
á los qu'alegraron á Mohammad.

XXV.

Salrrá con albiçra y riḍwân
con alḥurras y wildân
con p[a]lateles dẹ'lrraihân
al rrecibimiento de Mohammad.

XXIII. 3. *alfonsado* — *fonsado* Heer (eigentlich Lager, mit Graben umgeben) aus dem mittelgriechischen *φοσσάτον*; das arabische فسطاط ist eben daher entstanden. Der Uebergang des Begriffes Lager in Heer findet sich auch im Nordafrikanischen محلة

4. *feguza* statt *fiuza*, *fiucia*.

XXV. 1. *albiçra* die ältere Form statt des neueren *albricias*, Willkommen aus البشارة

ibid. *ridwân*, Wohlgefallen, auch nomen proprium des Hüters des Paradieses.

2. *wildân* die Jünglinge des Paradieses, die den Seligen die Becher kredenzen.

3. *alraihân* Aromatische Pflanze, speciell das Basilicum; so im Orient. Im Spanisch-Arabischen wurde es für Myrte gebraucht, daher das neuere *arrayan*. Für *basilicum* haben die Spanier den Ausdruck *albahaca*, transponirt aus dem arabischen الحبق

XXVI.

Los alminbares de los a(l)nnabíes
é los alcorcíes de los alwalíes
é las sillas de los taquíes
cerca 'l alminbar de Mohammad.

XXVII.

En los alcaçares de las alturas
con muy g^{a}raciosas alḥûras
é de muy nobles feguras
para los amigos de Mohammad.

XXVIII.

El sennor noble llamando:
Guarneced mi sierbos coronando
qu'ellos son los de mi bando,
pues no cont^{a}rariaron á Mohammad.

XXIX.

Lo que les p^{o}rometieron fallaron
é todo quanto desearon,
en aljanna para sienp^{e}re los g^{a}raciaron,
que son alumma de Mohammad.

XXVI. 1. *alminbar* المنبر Kanzel.
2. *alcorcí* الكرسيّ Thron.
ibid. *alwalí* الوليّ Heiliger, Freund Gottes.
3. *taqí* تقيّ Gottesfürchtiger.
XXVII. 1. الْكَسَّراش sic, statt القصر
XXVIII. 2. *mi* lies *mis*.

XXX.

Qu'el es mi castillo y mi guarda
é sus amores la mi alfarda,
aunque mucho se me tarda,
ayudame con ti yâ Mohammad.

XXXI.

Que mi p^e^resona es mucho dura,
non rrecibe castigadura,
yo e miedo á bergonzadura,
sey mi abogado yâ Mohammad.

XXXII.

Que en mi dicho y en mi fecho
tengo yo muy g^a^ran despecho;
apiade allah el mi derecho
y déme ell amor de Mohammad.

XXXIII.

Aquí alabo los tus g^a^rados
Lonb^a^raré al aççihaba onrrados,
qu'ellos fueron los alabados,
pues ayudaron á Mohammad.

XXXIV.

Apiade allah el cuerpo dell alimêm
Abi bakr^in^ y Omar y 'Othmên

XXX. 2. *alfarda* „Pflicht" vom arabischen الفرض, obwohl es in schlechter Orthographie الفرد geschrieben ist.

4. *conti* statt *contigo.*

XXXI. 2. *castigadura* „Lehre", cf. conde Lucanor 128. 141. Gayangos Glossar zur Gran Conquista, Sanchez etc.

XXXIV. 1. *alimêm, alimam* der Vorstand der moslimischen Staatsgemeinde.

y ʿAli ell alabado tan bien,
Mienbᵉro de los mienbᵒros de Mohammad.

XXXV.

Bendicion sea sobre albatûl
y sobre los dos fijos ʿadûl
y sobre las mujeres del arraçûl
y toda l'açç̣ihabah de Mohammad.

XXXVI.

Mis ermanos que soes pᵉresentes
asi mesmo á los absentes,
lexad todos los estormentes
é tᵒrobad ell alabança de Mohammad.

XXXVII.

Sobrél a(l)ççalâ faredes
mucho é non lo olbidedes,
porque su rrogaria alcancedes
de nuestᵒro a(l)nnabi Mohammad.

XXXVIII.

Sennor fes a(l)ççalâ de bendicion
sobre'l mejor de la kⁱriazon
para sienpᵉre sin encᵘlusion,
este es nuestᵒro a(l)rraçûl Mohammad.

XXXV. 1. *albatûl* البتول (Jungfrau), Beiname der Tochter des Propheten, *Fatimah* Mutter *Hasans und Huseins*.

2. ʿ*adûl* عدول

XXXVI. 1. *soes* aus *sodes*, jetzt *sois*.

3. *estormentes* Instrumente (musikalische).

XXXVIII. 3 *enclusion* statt *exclusion*, offenbar vulgär; ich wage kaum *encelente* (Baena 492) damit zu vergleichen, da diese Form nicht unmittelbar aus *excelente*, sondern aus *ecelente* mit der häufigen Nasalirung entstanden ist. Eher ist hieher zu ziehen das bäurische *incusa* statt *excusa* bei P. Isla fray Ger. II. 176.

XXXIX.

Depues del loor á mi sennor ensalçado
faré a(l)çç alâh sobre 'l annabi onrrado
a(l)ççalâ que sea para sienp^{e}re turado
sobre nuest^{o}ro a(l)nnabî Mohammad.

XL.

A(l)ççalâ que sea espandecido
en cielos y tierras sea oido,
porque á nos sea merecido
é ayamos ell amor de Mohammad.

XLI.

A(l)ççalayes que no se pueden contar
más que la p^{u}lubia ni las arenas del mar.
porque podamos bien ent^{a}rar
en la rrogaria de Mohammad.

XLII.

Non podrian los coraçones
lonb^{a}rar todas las bendiciones
ni contar las donaciones
que fueron dados á Mohammad.

XXXIX. 2. الصلاه unorthographisch statt الصلاة

XL. *espandecido*, ausgebreitet, cf. brevario çunni p. 276. *las manos espandecidas* und die ältere Form *espandido* im poema de Alej. copl. 816 *las alas espandidas.*

XLII. 4. *donaciones que fueron dados* statt *dadas.* Auch im Altspanischen bleibt manchmal das Particip im Masculin., obwohl es sich auf ein Feminin. bezieht, cf. P. d. Al. copl. 1393

cambió una sazon costumbres que non eran usados,
ovieronlos por bonos quando fueron cambiados:
Cuemo sus cosas eran bien adonados,
fueron todas sus gentes de su pleyto pagados.

XLIII.

Dixo el sennor de la g^a^randia:
yo non k^i^riara noche nin dia,
ni escuredad ni luz non abria
sino por el g^a^rande amor de Mohammad.

XLIV.

Ni aljanna nin jahannam no abriera
ni al^c^arx ni alcurcî non fiziera
ni cielos ni tierras non tubiera
sino por la onrra de Mohammad.

XLV.

Fué abelontado ante que toda cosa
una pella de luz muy fermosa,
ante su sennor fué muy g^a^raciosa
para'll enjendramiento de Mohammad.

XLVI.

Esta luz corrió por los a(l)nnabies
de lomo en lomo en los walíes

XLIV. 1. العرش der Sitz der Herrlichkeit Gottes.

XLV. 1. *abelontado.* Ich zweifle ob dieses Wort richtig ist. Vielleicht ist *adelantado* zu lesen (siehe unten XLVIII), oder vielleicht *ab^e^lentado*, von *ablentar*, welches Sanchez in den zwei Stellen bei Berceo, Signos del Juicio copl. 23 und Vida de Santa Oria copl. 117 durch *esparcir*, *arrojar por el aire*, *aventar*, *mullir* erklärt; doch hege ich einige Bedenklichkeit über das Wort. Oder soll man ein Verbum *abelontar* annehmen, gebildet von *belontad* (statt *bolontad* = *voluntad*, cf. Poema del Cid v. 1426, 1495, 1884), etwa wie *apiadar* aus *piadad* = *piedad*? dieselbe, freilich etwas starke Contraction muss man auch für das Adjectiv *piadoso* aus *piadadoso* statuiren, welches regelrecht nach Analogie von *bondadoso* aus *bondad* gebildet wäre.

XLVI. 1. die Lehre von dem anfänglich geschaffenen Mohammedischen Licht (نور محمدى), das durch die Propheten wanderte, ist bekanntlich in einem eigenem spanischen Epos von Mohammad Rabadan behandelt worden, cf. Gayangos - Ticknor IV. 275.

fenb[a]ras y barones de los taqies
fasta que quedaron en Mohammad.

XLVII.

Como al addunyăh fué su salida
falló la tierra escurecida
é luego fué esc[a]larecida
con la g[a]racia de Mohammad.

XLVIII.

Ante que ˜Edam fué k[i]riado.
catorze mil annos adelantado
l'annubuwa con él fué sillado,
en todo s'adelantó Mohammad.

XLIX.

El dia de su nacimiento
Ubo onores sin cuento,
Que non ay conparamiento
á ninguno con Mohammad.

L.

Los almalaques lo ministaron
y t[e]res dias lo celaron,
que ojos non lo miraron,
todo por onor de Mohammad.

LI.

Con g[a]racia nació khatenado
tanbien su onbiligo taxado

---

4. *quedaron* ungeschickte Construktion statt *quedo*.

XLVII. *addunyăh* الدنيه schlechte Orthographie statt الدنيا

XLVIII. 3. *l'annubuwa* (sic) النبوّة Prophetenschaft.

ibid. *sillado* statt *sillada*. cf. not. ad XLII. 4.

L. 1. *ministaron* statt *ministraron*.

LI. 1. *khatenado* „beschnitten" von ختن

p^e^resona no ubo á él llegado
por la alteza de Mohammad.

LII.

Como del bient^e^re salio,
la nube b^a^lanca lo c^o^robió
y ell almalaque lo p^e^rendió
é rredró dende á Mohammad.

LIII.

Muy a briesa fué tornado,
en panno de seda abrigado
con filo de 'lmizque rrodeado
todo el cuerpo de Mohammad.

LIV.

Luego bino otra nube mayor
é cobriólo enderredor
é los almalaques con g^a^rande onor
recibieron á Mohammad.

LV.

Dixieron: tomad este delijiente,
é lebadlo á sol salliente,
y depues á sol poniente,
y dad esta onor á Mohammad.

LVI.

De los a(l)nnabies la buena bentura,
del padre ~Edam la su fegura,
de Jçmé'îl su lengua pura,
estos son dones de Mohammad.

LII. 2. *corobió*, die Umgestaltung der liquida statt *cobrió*.
LIII. 1. *briesa* Schreibfehler für *priesa*
LV. 2. *lebad* statt *llebad*.

LVII.

De Jbrêhîm alkhalîl su bestidura,
de Yaʿqûb la su albiçradura,
de Yûçuf la fermosura,
todo pertenece á Mohammad.

LVIII.

De Daniêl la amor g^{a}raciosa,
de ʿJsé la onrra p^{e}reciosa,
de Çâliḥ la dulce g^{o}losa,
Todos caben en Mohammad.

LIX.

De Çuleimên el su poder,
de Xîth el su conocer,
de Hêrûn el su obedecer,
é las mexorias á Mohammad.

LX.

De Dêwûd su boz p^{e}reciada
de Nûḥ la barragania g^{a}ranada
de Yaḥyê l'aborrencia turada
las condiciones de Mohammad.

LVII. *alkhalîl* الخليل, Freund Gottes, Beiname Abrahams.

LVIII. 3. *la dulce glosa*. *Glosa* steht zunächst dem *texto*, *testo* gegenüber, und wird dann als Erklärung überhaupt gebraucht, so im Alhadith de Yusuf p. 259. del sueño la glosa, entsprechend dem arabischen تعبير Hier also vielleicht Erklärung der göttlichen Offenbarungen, oder Erklärung der eigenen Gedanken. Ausdruck, Ausdrucksweise, wie das arabische عبارة

4. *todos*: besser wäre *todas*.

LIX. 2. *Xîth* شيث = *Seth*.

LX. 3. *aborrencia* fasse ich auf als Abscheu vor der Liebe und andern Leidenschaften, wenn nicht *la podencia* oder *la prudencia* zu lesen ist.

LXI.

De Içḥâq la buena concencia
de Ayyûb la buena sufrencia
de Yuxa^{c} la su ent^{e}remetencia
las costunb^{e}res de Mohammad.

LXII.

De Muçê su g^{a}ran fortaleza
de Yûnuç su temor y nobleza
de Ilyêç el sosiego de alteza
todo pertenece á Mohammad.

LXIII.

Quien los podria contar
los dones que non an par
que dieron por ensalçar
el estado de Mohammad.

LXIV.

A el dos almalaques binieron
y su bient^{e}re le abrieron
y su coraçon le fendieron
y c^{a}lareficaron á Mohammad.

LXV.

Lleno fué de luz y de sabencia.
corona de alta cencia
y conp^{i}limiento de concencia
no ninguno más que Mohammad.

LXV. 1. *sabencia.* Diese Form findet sich häufig statt *sabiencia* und *sapiencia*, cf. Sprüche des Juden von Carrion bei Ticknor-Gayangos IV. 305. Canc. d. Baena 286, 140. Leyes d. Mor. 232. Cronica general CCXXI. Yusuf 262. Ein Fräulein der Urganda la desconocida (Amadis de Gaula ed. Gayangos p. 153) trägt den Namen *Sabencia sobre Sabencia*.

LXVI.

Millares binti cuatro y ciento
de a(l)nnabies, todo son en cuento,
deseosos con g^{a}ran mobimiento
para la besitacion de Mohammad.

LXVII.

Dixo allah, non k^{i}rié khalaqado
en cielo ni tierra ni en nengun g^{a}rado,
que fuese en toda cosa más onrrado
en mi poder que tu, yâ Mohammad.

LXVIII.

Fue enbiado al negro y al bermejo
ayudado con pabor de consejo
un mes adelante pabor con sobejo
de la mobida de Mohammad.

LXIX.

Dióle la tierra almaçgid y aṭṭahor
y de las alummas la suya la mexor,
dióle la rrogaria por g^{a}rande onor
y juró por la bida de Mohammad.

LXVI. 2. *todo* Schreibfehler für *todos*.

LXVII. 1. *khalaqado* etwas Erschaffenes, Creatur, von خلق

LXVIII. 1. الى الاسود والاحمر

3. Dieser Vers ist nicht deutlich.

LXIX. Das Subjekt kann bloss *Allah* sein: ich schlage daher vor *en la tierra* zu lesen. *almaçgid* المسجد, Moschee. *y aṭṭahôr* eigentlich *iyaṭṭahôr* إيطّهر geschrieben. الطهور Purifikation.

LXX.

Y las llabes del ayuda y del fablar
y el t^{a}rasoro de la tierra y del mar
y el p^{e}reciado rrio del cauthar
y el doblar de la tierra á Mohammad.

LXXI.

Y tan bien beye en la escuredad,
como beiya en la c^{a}laredad,
tan bien de çaga con g^{a}ran denidad,
mosca non puso sobre Mohammad.

LXXII.

Si su ojo dormia en cual quiere sazon,
despierto toda bia el su coraçon,
por entender bien toda rrazon
que fuese dicha á Mohammad.

LXXIII.

Son en ellos muchas onrras y miraglos,
por el s'apedrearon los diablos,
cayeron idolos y rretablos
al nacimiento de Mohammad.

LXXIV.

Enbió allah á Içrêfîl sobrél
é nunca lo 'nbió á otro sino á él

LXX. 2. *trasoro* statt *tresoro*, *tesoro*.

3. *cauthar* كوثر (eigentlich Menge, Fülle) nach der vulgaten, aber schwerlich richtigen Erklärung der Name des Flusses im Paradies.

LXXII. 2. offenbar ist nach *despierto* noch *estaba* zu setzen.

LXXIV. *Içrêfîl* اسرافيل, der Engel der Trompete des jüngsten Tages. Im Beginn des Prophetenthums wurde *Icrafil* als Organ der Offenbarung zu Mohammed geschickt; später *Gabriel*.

é á Jibrîl é á Mikêyil con él
con amor é onor de Mohammad.

LXXV.

Subió al cielo con buena debocion,
allí bió alegria de su coraçon,
allíle dió allah la su bendicion
y acercóse al aççidra Mohammad.

LXXVI.

Los cinco aççalayes allí le mandó
en el dia é en la noche así los asendó
con mucha g[a]racia así los adebdó
sobr' el alumma de Mohammad.

LXXVII.

Aquella noche onrrada toda beló,
á los siete cielos caló,
cabo la cidrah allah le fabló,
llamólo y dixole: yâ Mohammad!

LXXVIII.

Rrespondióle con mucha rrebenencia
attaḥiyêtu lillêhi le dió por sabencia,
allí onrró allâh la alta k[e]reyencia
por la onrra del alumma de Mohammad.

LXXV. 4. *aççidra* السدرة, vollständiger سدرة المنتهى, der Lotosbaum im Himmel.

LXXVI. 2. *asendó*, lies *asentó*.

LXXVIII. 1. *rrebenencia*, cf. supra II. 3.

2. *attahiyêtu lillêhi* التحيات لله die Grüsse dem Herrn.

4. Statt dieses Verses steht am Rande *por la onrra de Mohammad*, was offenbar richtiger ist.

Hiemit scheint in der Handschrift das Gedicht zu schliessen: denn auf der nächsten Seite beginnt etwas anderes; doch findet sich am Ende ein loses Blatt, welches drei, offenbar hieher gehörige, Strophen enthält.

LXXIX.

Allí ubo alláh con el rrazon
é no mintió nada el su coraçon
llegó a dos ejos o menos o non
del sitio çidral Mohammad.

LXXX.

Basó con g^aracia de Jerusalem,
decendió en Maca con onrra têm
y aljanna y a(l)rraḥma con a(l)çças̈alêm
sobr' el alumma de Mohammad.

LXXXI.

Enbió allah all' alqor'an onrrado
que abarca muy g^aranh dictado,
no abe cosa mas qu'él p^ereciada,
enbiólo sobre Mohammad.

LXXIX. 1. *rrazon* Unterhaltung, Gespräch.

3. *ejos*, wohl *echos* zu lesen, in der Bedeutung von *tiro* = Wurf, Schuss (wie Berceo, sacrificio de la misa copl. 71 echo de piedra, und Gayangos-Glossar zur Gran Conquista), hier natürlich als Bogenschuss, wenn es erlaubt ist, diess *dos echos o menos o non* als eine (obwohl unrichtige) Uebersetzung des koranischen قاب قوسين او ادنى anzusehen.

4. *çidral*, wie es hier steht, kann bloss als Adjectiv von سدرة (cf. copl. LXXV.) angesehen werden.

LXXX. 1. *basó* lies *pasó*.

2. *têm* تام statt تآمّ „vollkommen" von dem Verbum تمّ, das im Castellanischen als *tamar* erscheint, cf. Glossar zu Baena und Gayangos zur Legislacion musulmana.

3. *arraḥma* الرحمة Barmherzigkeit.

C.

I.

Sennor por Jbrêhîm el del fuego
que sobr'él fué f^{i}rio y salbo luego
sennor apiádanos por su rruego
é dénos tu g^{a}racia y perdon ent^{e}rego.

يا ارحم الراحمين

II.

Sennor por Jsmêʿîl el degollado,
fué derremido con carnero onrrado,
con tu bendicion fué mucho ensalçado,
apiada y perdona nuest^{o}ro pecado.

يا ارحم الراحمين

III.

Por Jçḥâq y Yaʿqûb el del buen dictado
en tu serbicio obieron cegado:
por sus rrogarias fueron en alto g^{a}rado,
perdonanos como f^{a}ranco y onrrado.

يا ارحم الراحمين

IV.

Por Yuçof é sus onze ermanos
que á tu fueron mucho cercanos,
echaronlo en el pozo de los paganos,
perdona nos nuest^{o}ros pecados sobexanos.

يا ارحم الراحمين

II. 2. *derremido*, mit Umstellung der liquida statt *redemido*, *redimido*.

V.

Por Hêrûn y Mucê el conti fablante
con g^{a}racia ubo muy buen senb^{a}lante
é porque en tu poder fué buen amante,
perdonanos Sennor, lo d'agora y lo d'ante.

يا ارحم الراحمين

VI.

Por Yûnoç el del pes de la mar,
por su rrogaria l'obiste de salbar,
con lo cual te benimos á rrogar
que nos perdones y nos quieras salbar.

يا ارحم الراحمين

VII.

Sennor, por Ayyûb el rreprobado,
mas de siete annos fué llagado,
dignamente te obo rrogado,
sennor, así mesmo es nuest^{o}ro dictado.

يا ارحم الراحمين

VIII.

Por Dêwûd, el de la boz g^{a}raciosa
el justo y leal á la ley p^{e}reciosa

V. *el conti fablante.* كليم الله *Διὸς μεγάλου ὀαριστής*, ein Beiname des Moses. — Die Präpositional-Bestimmung ***conti*** (***contigo***) zwischen Artikel und Particip gestellt, wie in Baena III. ***lo por él á mi mandado.***

VII. 1. ***el reprobado*** darf nicht in der gewöhnlichen castellanischen Bedeutung von „verrucht, verworfen" sondern als Intensivität von *probado* d. h. sehr geprüft gefasst werden; so auch breviario çunni 382. Die Funktion des vorgesetzten *re* als Steigerungspartikel ist bekannt.

é por lo que te loó con su dulce g°losa
enpara y apiada á toda nuestra cosa.

يا ارحم الراحمين

IX.

Por Çuleimên el del gran poderio,
sobre jentes y bientos obo sennorio,
y sobre abes y aljinnes no fué bazio,
Sennor, perdona, qu'en tu k°reo y fio.

يا ارحم الراحمين

X.

Por Yuxaʿ y Çáliḥ é Danyêl
y Xîth y Alyaçaʿ y Qêbil
y Hûd y Jlyêç y Hêbil
y Xoʿaib y Luṭ y Dhêlkifl

يا ارحم الراحمين

XI.

y por la gªracia d'elkhaḍîr y de Zacariyyê
y del lindo casto su fillo Yaḥyê

X. 1. *Yuxaʿ* *Yuschaʿ* *Josua.*

1. *Çâlih* der Prophet der Themûditen.

2. *Xîth* Seth.

2. *Alyaça*ʿ Elisa.

2. *Qâbil* (statt *Qâbîl*) Kain.

3. *Hûd*, Prophet der ʿÂditen.

Jlyêç, Eliah.

Hêbil (*Hêbîl*) Abel.

4. *Xoʿaib* Jithro.

4. *Dhulkifl*; die Ausleger des Korans sind uneins, welcher Prophet mit diesem Epitheton bezeichnet ist; sie denken an Eliah, Josua, Zacariah etc.

XI. 1. *elkhadîr*, (sic) الخضير statt الخضر *alkhadir* oder *alkhidr* der Prophet oder Genius der Unsterblichkeit.

y del sabio Loqmân y ḍ'Alascandariyyê
pon nos en tu guarda y sey râdiyê.

يا ارحم الراحمين

XII.

Por Jçê el que fué khalaqado
en fenb^{a}ra sin baron fué enjendrado
y de tu espiritu fué alb^{i}riceyado,
apiada y perdona nuest^{o}ro pecado.

يا ارحم الراحمين

XIII.

Por la g^{a}racia é amorio y bendicion
que posieste en el mejor del k^{i}riazon
Mohammad, sobr' él sia tu salbacion,
salba nos de toda t^{e}rebulacion.

يا ارحم الراحمين

XIV.

Á nuest^{o}ros padres y madres perdonarás
y á nosotros así mesmo farás
y á toda l'alumma de Mohammad abarcarás
en tu g^{a}racia y aljanna nos asentarás.

يا ارحم الراحمين

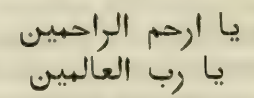
XI. 3. *alascandaryyê*, komische Erweiterung von *aliscander* Alexander (ذو القرنين)

4. *râdiyê* راضيا zufrieden, Wohlgefallen habend, *pagado* etc.

XIII. 3 *sia* statt des gewöhnlichen *sea* oder *seya*.

XV.

Pon tu salbacion sobre Mohammad tu mesajero
y sobre los a(l)nnabies desde Êdam el p^{i}rimero
y de los a(l)rraçules fasta el post^{e}remero
wal ḥamdu lillêhi almaliku a(l)dâyimu el ghaffêro.



Die vorhergehenden drei spanisch-moslimischen Gedichte sind aus einer Handschrift des Escorial (ohne Nummer) gezogen. Ueber die Provenienz des Büchleins gibt eine am Ende desselben befindliche Notiz folgenden Aufschluss:

Haviendose arruinado una casa por los años de 1795 en la villa de Ayreda se hallaron en el hueco o nicho de una pared dos libros arabigos, uno de ellos este que fué remitido al Señor d Josef Perez, caballero del consejo de hacienda, el qual me le entregó.

Buenaventura
Ventura.

Schon *Silvestre de Sacy* hat auf die spanischen literarischen Produkte der Moriscos aufmerksam gemacht (in den *Notices et Extraits* t. IV. und XI.); später hat Don *Pascual de Gayangos* bei verschiedenen Gelegenheiten über diese Literatur sich ausgesprochen (*British and Foreign Review 1835*, im *Memorial historico español*, *coleccion de*

XV. 4. *almaliku aldâyimu* incorrect in Nominativ statt des Genitivs. *el ghafféro* الغفار; wegen des Artikels *el* und des Reims *postrimero* etc. fasse ich das Wort nicht als incorrecten Genitiv (*alghafféru*) wie die zwei vorhergehenden Adjective, sondern als hispanisirtes, also casusloses Wort auf.

documentos, opúsculos y antigüedades que publica la Real Academia de la historia, tomo V. Madrid 1853; ferner im IV. Bande der äusserst werthvollen, mit höchst wichtigen Zusätzen bereicherten spanischen Uebersetzung des bekannten Werkes von *G. Ticknor* über spanische Literaturgeschichte). Das *Memorial* enthält zwei Tractate über die *legislacion musulmana*: *1*) *Leyes de moros p. 1—246*, *2*) *Suma de los principales mandamientos y deredamientos de la ley y çunna*, von dem Verfasser (*Don Iça Jedih* (*alias Gebir*), *mofti y alfaki del aljama de los moros de la noble y leal ciudad de Segovia*) selbst *breviario çunní* genannt. Bei *Ticknor* sind zwei längere Gedichte mitgetheilt:

1) *poema morisco aljamiado de José el patriarca*, oder eigentlich *Alhadits de Yusuf aleihisselâm p. 247—275.*

2) *discurso de la luz y linaje claro de nuestro caudillo y bienaventurado anaví Muhamad, compuesto y acopilado por el siervo y mas necesitado de su perdonanza, Muhamad Rabadan, aragones natural de Rueda etc. p. 275—330.*

Man kann sagen, dass, wenn durch *Sacy* nur eine gewisse Curiosität befriedigt wurde, die Mittheilungen des Hrn. *Gayangos* jener Moriscoliteratur eine höhere Bedeutung angewiesen haben, indem dieselbe auf der einen Seite als historisches Material für die Erkenntniss der geistigen und äussern Zustände jener unglücklichen, durch den spanischen, politischen und klerikalen, Despotismus unterdrückten Nation, auf der andern als eine Bereicherung des Capitals der castellanischen Literatur selbst gewürdigt wurde. Ich muss mich allerdings bescheiden, dass meine Mittheilungen an Werth und Umfang denen des Hrn. *Gayangos* nicht gleich kommen; doch werden sie den Personen, welche sich mit diesen Studien abgeben, nicht ohne alles Interesse sein.

Indem ich die Bemerkungen, welche die genannten Gelehrten, der französische, wie der spanische, über die Transscription der arabischen Lautzeichen in das Castellanische gegeben haben, im Allgemeinen als bekannt voraussetze, finde ich doch für nöthig, einige Punkte hervorzuheben, in welchen ich von ihnen abzuweichen mir erlaubte oder deren Erörterung aus andern Gründen mir geboten schien.

Die Moriscos haben die Gewohnheit, wenn eine Silbe mit zwei Consonanten beginnt, dem ersten den Vokal des zweiten beizugeben, *plazer — palazer*, *presion — peresion* etc. eine Erleichterung der Aussprache, von welcher sich noch Spuren in der ältern spanischen Sprache

finden z. B. *cronica — coronica*, *crujia — curuxia*, (Baena p. 47, wenn die Herrn Herausgeber wirklich Recht haben, diese zwei Wörter zu identificiren). Doch habe ich für gut gefunden, diesen furtiven Vocal nicht in die Reihe der übrigen Buchstaben, wodurch manchmal ein Missverständniss herbei geführt werden könnte, zu setzen, sondern ihm eine Stelle in der Höhe und zwar in kleinerer Gestalt anzuweisen. Freilich war ich dann auch gezwungen das *c*, wenn ein *e* oder *i* zu folgen hatte, in ein *k* zu verwandeln *k*ᵉ *reyer* (*creyer*, *creen*): ein *qu* zu setzen (*qu*ᵉ*reyer*) scheint mir zu weit abzuliegen von der Etymologie des Wortes. Vielleicht darf ich mich zur Entschuldigung auf J. A. Conde berufen, der noch weiter gegangen ist, und jedes arabische ك durch k transscribirt: *ke*, *komo*, *kedó*, (in dem Brief an Silv. de Sacy Notices et Extr. IV. 643.)

Das arabische *w* in spanischen Wörtern wie *awa*, *wai*, *tanwai*, *wardar*, *walardon*, *f*ᵃ*rawar* etc. habe ich durchaus in die gewöhnliche Orthographie mit *gu* verwandelt: *agua*, *guai*, *tanguai*, *guardar*, *gualardon*, *f*ᵃ*raguar* etc. Jene Schreibung schien mir zu abnorm, und ich liess sie fallen, da eine Verwechslung mit dem arabischen غ in *guia* etc. mir unmöglich schien. Hingegen habe ich *w* in rein arabischen Wörtern beibehalten: *waracul*, *wildân* etc.

Das ه als blosses fulcrum des vorhergehenden Vocals habe ich abgeworfen, also *muy*, *tuyo*, *como* etc. geschrieben, statt *muyh*, *tuioh*, *comoh* etc. weil sicherlich diese Aspiration als solche hier nichts zu thun hat: selbst in Wörtern, wo die Etymologie ein *h* fordern würde, lässt der Moro dasselbe aus z. B. *a*, *e*, *abe*, statt *ha*, *he*, *habe* etc. Hingegen habe ich nicht gewagt, es in Formen wie *g*ᵃ*ranh*, *razonh*, *patronh* zu streichen, weil hier doch die Möglichkeit einer durch das *h* indicirten Modification der Aussprache vorliegt.

Kein Bedenken machte es mir, das *w* wenn es bloss die Stütze eines beginnenden *o* ist, fallen zu lassen, z. B. also *ordenar*, *ot*ᵒ*ro* für *wordenar*, *wot*ᵒ*ro* zu schreiben: denn dass diese Schreibung keinen eigenen Laut begründet, geht daraus hervor, dass eben so oft das Alif als Stütze des Vokals in diesen Fällen erscheint.

Hingegen habe ich das *y* ى als Stütze beibehalten, weil es auf die Aussprache zu influiren scheint: *queye* (*que e*, *que es*) *ey abrás* (*é abras*) *ey arrimase* (*é arrimase*).

Was die rein arabischen Laute ح خ ص ض ط ع ث betrifft, so habe ich sie durch *ḥ kh ç ḍ ṭ ᶜ th* ausgedrückt: allerdings verwerthe ich das *ç* auch für das س; doch wird dadurch keine Confusion entstehen, wenn man im Auge behält, dass das *ç* für ص sich bloss in einer geringen Anzahl die Religion betreffender Wörter *çalá*, *ciḥaba cirât* etc. findet, während das *ç* = س nur in spanischen oder in nicht zum Religionskreis gehörigen arabischen Wörtern vorkömmt, wie *alcaçar*.

Ob ich Recht hatte, das ذ als *dh* einmal (in *judhgar*) beizubehalten, weiss ich nicht; möglicherweise ist es bloss Schreibfehler für *d* د oder *z* ز; vielleicht aber auch der Uebergangslaut, der zwischen *d* und *z* (*juzgar*) mitten inne steht.

Das ج habe ich auf zweierlei Weise ausgedrückt

1) wenn es dem italienischen *ge* oder *gi*, (dem heutigen spanischen *ge* oder *j*) entspricht, durch *j*, nur im Pronomen 3. Person *ge* habe ich das *g* beibehalten.

2) wenn es dem modernen *ch* entspricht, so trat dieses an die Stelle, mucho, noche مُجُ نُجِ; in andern Handschriften, als in der hier benützten, ja in andern Stücken derselben Handschrift findet sich dieser Confusion vorgebeugt, indem nach dem Princip, das zur Unterscheidung von b ب und *p* بّ herrscht, für das *ch* das teschdidirte *j* steht مُجّ نُجّ

Das ز findet sich durch *z*, das س durch *ç*, das ش durch *s* ausgedrückt, wenn es einem solchen im Castellanischen entspricht. Mit Ausnahme des Falles, wo das ش für einen geschleiften oder gequetschten Laut dient, bleibt für die reinen Sibilanten die Reihe *z*, *ç*, *s* consequent von den Moriscos bewahrt, ohne sich gegenseitig zu vermischen, so wenig als in den guten altcastellanischen Handschriften. Allerdings haben die Herausgeber von solchen die treffende Orthographie nicht immer beobachtet, so dass man etwa *dize*, *dice*, *dise* (dicit) gedruckt findet. Ich darf versichern, dass die guten Manu-

scripte diesen Wechsel nicht unterstützen; man wird immer *dize*, *paz*, *faze*, nicht *dice*, *face*, oder gar *dise*, *fase*, *pas* finden, und umgekehrt *bendicion*, *gracia* nicht *bendizion*, *grazia* oder *bendision*, *grasia*. Ich brauche mich bloss auf das schöne Facsimile zum Cancionero de Baena zu berufen, das aller Welt vorliegt; wo die Ausgabe *plasentero*, *yoso*, *mansilla* gibt, bietet der urkundliche Text *plazentero*, *gozo*, *manzilla* dar. Es scheint, dass die eigenthümliche Gestalt des *z* mit der des kleinen finalen *s* verwechselt wurde; und doch ist der Unterschied der beiden Buchstaben auffallend genug. Der kleine Strich des *z* ist viel weiter gegen rechtshin gezogen, als bei dem *s* final e. In andern Handschriften ist der Unterschied noch bestimmter pronuncirt, indem statt der vollständigen Schlinge eine Oeffnung rechts sich befindet. Diese strenge Auseinanderhaltung in spanischen Manuscripten sowie die analoge, unleugbare Transscription der Moriscos lässt auf einen Unterschied in der Aussprache (der in der modernen Sprache allerdings verschwunden ist, wenigstens für *z* und *ç*) und somit auf eine Verschiedenheit der grammatikalischen Function der drei Sibilanten schliessen, wie ihn auch die Sprachgeschichte bestätigt. [1]

---

(1) Bei Gelegenheit des Facsimiles zum Cancionero des Juan Alf. de Baena möchte ich noch auf einen andern Punkt aufmerksam machen. Der Poet und Compilator dieses Liederbuches wird durchaus (von den Herrn Ochoa, Gayangos, M de Pidal, Ticknor, Fer. Wolf, J. Amador de los Rios) als Jude bezeichnet. Ich erlaube mir hierüber einige bescheidene Zweifel zu hegen. Es ist allerdings auffallend, dass ihn Ferrand Manuel in einer Respuesta p. 431

bañado de agua de ssanto bautismo

nennt; aber muss diess wirklich einen Convertiten bezeichnen? kann es nicht eben so wohl von einem Christen überhaupt gesagt werden? Ferrand Manuel spendet in der Einleitung zu der Respuesta dem Poeten J. de Baena alle möglichen Lobeserhebungen (er sei weise, eifrig, Astronom, Jurist, ja selbst Prophet) und warum sollte dabei nicht auch seine Qualität als Christ hervorgehoben werden, ohne irgend eine Anspielung auf etwaige jüdische Descendenz? Ausserdem sind alle Gedichte dieser Art als wahre bouts-rimés anzusehen, wo nicht der Gedanke den Reim, sondern der Reim den Gedanken (in den meisten Fällen ist diess sogar zu viel gesagt) herbeizieht. Nachdem Juan einmal in seiner Requesta den Reim *ismo* (*abismo*, *gracismo*) angeschlagen hatte, musste der ihm

So bestimmt das Verhältniss des *s* zu *z* und *ç* ist, so vieldeutig ist es nach einer andern Seite, indem es in arabischen Wörtern das *sch* vertritt (*Schoʿaib*, *Schîth*, *Schaitân* etc.) und ebenso dem alten ächten spanischen *x* in *dixo*, *lexar* entspricht, ja sogar für den weicheren Zischlaut *j* (alternirend mit diesem) gebraucht wird, *fixo* neben *fijo*, *muxer* neben *mujer*. In allen diesen Fällen habe ich das *s* durch *x* transscribirt. Es lässt sich aus diesem Verhältniss schliessen, dass weder *x* noch *j* für die Moriscos den jetzigen gutturalen Werth hatte, sondern einen geschleiften Sibilanten ausdrückte: dasselbe muss auch bei den ältern Spaniern gegolten haben. Daher die Umschreibung fremder Namen wie *Xebres* (Chevres) *Xuarezbalt* (Schwarzwald) *Seb. Xertel* (Sebastian Schärtlin) *Mexico*, *Ixeo la brunda* (Gayangos Vorrede zu Amadis de Gaula p. XI) und selbst in spanischen Wörtern *xastre*, *enxaltado*, *xabon*, und umgekehrt ein *s* statt *x* oder *j* oder selbst *ch*, *quessa* (*quexa*), *queja*, *cogexa* (*cosecha*) *aguison* (*aguijon*) etc. Noch jetzt hört man im Volke das *s* manchmal als *sch* klingen.

---

antwortende Dichter nothwendig folgen, und es ist nicht zu verwundern, dass diesem bei der geringen Anzahl der hiebei in Betracht kommenden spanischen Wörter das so gewöhnliche *bautismo* zuerst einfiel, und er darauf einen Vers gründete, selbst auf die Gefahr hin, dass der Sinn etwas schief ginge. Wie barok sind alle diese Reimwörter und der mit ihnen verbundene Gedanke, das graciöse *gracismo*, der *sylogismo*, durch den man *penetra los centros del circulo estante*, *sofysmo* (als erste Person praesentis von einem Verbum *sofysmar*! und diess in der Bedeutung von *barruntar*!), der höchst gelahrte *inforismo del alto poeta*, *rectorico Dante* (dieses *inforismo*, nebenbei gesagt, ist Corruption von ἀφορισμός, siehe Dança de la muerte bei Ticknor-Gayangos IV. p. 385, bei F. Janer p. 16: *don Ypocras con sus inforismos*), dann die folgenden *algurismo*, *crismo*, *esorcismo* etc.! Doch dem sei wie ihm wolle; auf jeden Fall leugne ich, dass Juan de Baena sich selbst einen Juden nannte. Ich glaube behaupten zu dürfen, dass der Ausdruck *el Judino*, den man in seiner Vorrede las, keine castellanische Form für *el Judio* sein könne, sondern lediglich als falsche Lesung statt *el indino* = *el indigno* angesehen werden muss, die bescheidene Formel, womit sich der Verfasser bei seinem Publicum einführt, entsprechend dem arabischen العبد الفقير الحقير المفتقر الى رحمة ربّه und dergleichen.

Oschuna (Osuna) u. s. f.; auch die Negerin (bei Tirso lacelosa de si misma Act. I. esc. III.) spricht ***misor*** statt ***mijor*** oder ***mejor***. Die Interjection *xo* (um ein Pferd, einen Esel oder Maulesel zum Halten zu bringen) wird immer gezischt ausgesprochen; allerdings findet sich auch die Schreibung *so*.

Das spanische *v* (das aber in den meisten Provinzen wie *b* ausgesprochen wird) erscheint immer als *b*; ich wagte hieran nichts zu ändern.

Das *u* und *o* sind in der Morisco-Schreibweise nicht verschieden: ich fürchte dass man mir bei der Transscription einen Mangel an Consequenz vorwerfen wird; doch darf ich versichern, dass ich *o* statt *u* nur dann gesetzt habe, wenn dessen Vorkommen in den gegebenen Fällen durch den Gebrauch der alten Sprache geschützt wird. Es fehlt natürlich an jedem Kriterium, ob der arabische Schriftsteller *ubo* oder *obo*, *foir* oder *fuir* etc. gesprochen hat.

In Bezug auf das Imalet (Aussprache des langen *a* als *è* oder *é*) theile ich zwar die Meinung des Hrn. Mac Guckin de Slane (Histoire des Berbères I. introd. p. LXVI.), dass einige Europäer ihm eine zu weite Ausdehnung geben. Sicherlich sprach man niemals in Spanien ***Kèdiz***, ***Mèlaga***, ***Garnèta*** etc. statt ***Cádiz***, ***Málaga***, ***Garnáta***; doch darf nicht verkannt werden, dass in Spanien der Gebrauch des Imalet allgemeiner war, als in Afrika. Das von Hrn. de Slane getadelte *fés* statt *fâs* ist entschieden spanische Weise, wie man aus Pedro de Alcalá sich überzeugen kann. Man ging ja in Granada so weit das in *é* verwandelte *â* noch weiter in *í* sinken zu lassen[2], ähnlich wie im Maltesischen Jargon. Es lässt sich freilich nicht verkennen, dass der Gebrauch nicht in allen Wörtern fix war, und es möchte daher schwer halten, bestimmte Gesetze für das spätere Imalet aufzustellen; denn die für die frühere Sprachepoche aufgestellten, von den Grammatikern, Koranslesern und Exegeten überlieferten Normen sind im Fortschritte der Sprachentwick-

---

(2) Beispiele finden sich auf jeder Seite bei Pedro de Alcalá; so lautet Othmân Ozmin, wie in dem alten Gedicht, welches Herr Prof. Milá y Fontanals vielleicht nicht mit Unrecht als das Fragment eines verloren gegangenen Volks-Epos ansieht

la su seña muy preciada
entrególa á don Ozmin

bei Sanchez I. 172 und von Hn. Milá wiederholt in seiner Ausgabe des Conde Lucanor p. XX.

lung und in den einzelnen Volksdialekten weit überschritten worden. Mir schien bloss ein negatives Gesetz, und diess ist nicht ausnahmslos, erkennbar; nämlich dass emphatische Buchstaben das Imalet hindern. Daher die entschiedene Aussprache in *Cádiz*, *Garnâta*, *Málaga*, *arraihân*, *Ramadan* etc. Dagegen *têm*, *ʿOthmên* (reimend mit tanbien), *çuleimên*, *azzakê* etc. Dass jedoch hie und da Abweichungen vorkommen, sieht man aus sichern Beispielen: ich habe daher auch, durch den Reim veranlasst, *râdiê* geschrieben, wie etwa *mutaguadie* bei Pedro de Alcalé p. 30 a = متواضعا und umgehrt hätte ich *hârûn*, *hâron* statt *Hêrûn* schreiben können, nach dem Vorgange desselben Pedro in seinem Vocabulista s. v. Aaron.

Eine ähnliche Bewandtniss, wie mit den emphatischen Buchstaben, hat es mit dem Lâm. Es ist sicher dass dieser Buchstabe eine doppelte Aussprache besass, die gewöhnliche und die stärkere (تفخيم, مفخّم), ähnlich dem polnischen durchstrichenen L oder dem türkischen Lâm in *olmaq*: diese kömmt zunächst vor im Worte *allah*, wenn der dem Hamzawaçl vorausgehende Vokal *fatha* oder *damma* (nicht aber, wenn *kasra*), und in andern Wörtern, wie z. B. in صلّى صلوة, wenn dem Lâm ein ص mit *a* vorausgeht. Es ist also zu lesen *qála'llah*, *raçû 'llah*, *aççalah*, hingegen *alhamdulillêh* (Alcala p. 23) *biçmillêh* (ibid. p. 22) *Abu Abdillêhi* (*Abi Abdilehi* bei Luis del Marmol Carvajal Rebelion y Castigo de los Moriscos de Granada 135 etc. passim.)

Es möchte vielleicht auffallen, dass ich bei der Erklärung mancher Wörter meine Zuflucht zu dem catalanischen Idiom genommen habe. Wenn aber schon für ältere Zeiten eine Invasion französischer Eindringlinge [3]

---

(3) Vielleicht hat man auch hier viel übertrieben, gar nicht zu sprechen von der höchst illiberalen Auffassung dieser Frage von Seite des Hrn. Damas Hinard in seiner neuen Ausgabe der beiden Cid-Gedichte. Es wird hier wohl von der Sprache gelten müssen, was Hr. Marques de Pidal von der Literatur sagt (am Ende des Fragmento inédito de un poema castellano antiguo, Madrid 1856. Separat-Abdruck pag. 16) queda fuera de duda otro hecho de mas importancia y trascendencia, á saber: la mútua comunicacion y comercio literario que existia ya entre las dos naciones castellana y francesa en aquellos apartados siglos.

selbst von Spaniern zugegeben worden ist, um wie leichter ist meine Aufnahme aus dem lemosinischen Gebiet zu vertheidigen, welches doch dem Castellanischen näher steht als das französische. Auf jenes weisen ja auch unverkennbare Spuren in altcastellanischen Werken hin z. B. das *meje* in Alejandre copl. 424, 2086, noch näher *metgia* in Apolonio copl. 198, *metges* (ibid. 208) *romeatge* in der Maria egipciaca v. 274 etc.!; auch in Alhadith de Yuçuf, das viel correcter als unsere Gedichte geschrieben ist, findet sich das lemosinische *encara* statt *aun*; und darf man nicht auch in Stellen wie *el lobo maldito en Yuçuf se fué afartado* (Ticknor-Gayangos p. 293) den Gebrauch des *en* statt *con*, welcher den Valencianern von den Castellanen so übel genommen wird, finden! Uebrigens scheint eine specielle aragonische Morisco-Schule existirt zu haben, wie aus den Werken von Ali ben Mohammad ben Hadher, Mohammad Rabadan (cf. Gayangos Memorial historico español V. 8 etc.) zu schliessen ist. Auf jeden Fall möchte es schwer halten, Wörter wie *fes*, *jus*, *juje* etc. aus dem Castellanischen zu erklären.

Nehmen wir zu diesem lemosinischen Element noch die Menge von archaistischen und vulgären[4] Formen hinzu, so entsteht allerdings ein sonderbares Sprachbild, das noch mehr verzerrt wird durch die Schwerfälligkeit des Ausdruckes und der ungefügen; ja fehlerhaften Constructionen. Ein Analogon bieten einige ältere jüdisch-deutsche Schriften dar.

Noch bemerke ich, für den des Arabischen Unkundigen, dass natürlich im Original keine Accente und keine Apostrophe vorkommen, sowie dass die Trennung und Verbindung der Silben und Wörter mit der grössten Willkür vor sich geht, daher der Conjectur ein ziemlicher Spielraum gewährt ist.

Noch grössere Ungeschicklichkeit als in der Sprache findet sich im Versbau. Der Beginn des ersten Stückes sowie das ganze zweite Stück haben offenbar den octosyllaben Romanzenvers zum Vorbild, im Verlaufe des ersten Stückes tritt ein Bestreben ein, den verso frances nachzuahmen; besser ist der Reim gehalten, doch sinkt er oft zur blossen

(4) Auch das in den Gedichten mit *y* alternirende *é* scheint schon im XVII. Jahrhundert für bäurisch gegolten zu haben; wenigstens lässt Cervantes das Dorffräulein, die Gefährtin der unvergleichlichen Dulcinea in ihrem Patois sprechen: *vayan su camino é dejenmos hacer el nueso* (Segunda parte, cap. X. t. IV. p. 177 der Ausgabe von Clemencin).

Assonanz herab, wie *merced*: *deprender*, oder *dedos*: *manaderos*: *fambrientos* u. s. f.

Ich füge noch eine Probe des arabischen Originals bei.

اَنَالْ لُنْبَارَا دَالْكِرِ يَدُرْ
بِّيَدُ شُه اَبِّيَدَ دُر
مُنْيه اَلْتُ اُمْيه غَرَسِيشُه
شُبْرَا تُدَ كُشَه بُّدَ اُرْشُه
اَلْكُوَل بِّدُ بُّرْ مَارْسَاد
كَا مَا اَيُدَا اَدَا بَّارَانْدَار
دَالْبُوَ انُه دَا شُشَبَار
بُّرْ دُبَلْغَه مَشْ اَنْشُبُّدَار
اَيُه لُبُّوَادَ بِيَان شَارْبِرْ
مِيَانْتَارَا مَا دَا شَرَ بَا بِرْ الخ

Ausser den hier mitgetheilten Gedichten enthält der Codex noch einige kleinere Stücke in Prosa:

1) Bemerkungen über den Vers des Korans, genannt اية الكرسى
quien leire Ėyatul kurçi que es والهكم fasta خالدون no cesará de ser de Allah guardado etc.

2) über die Vortrefflichkeit der I Sure
kapitol de lo que biene ennopart del alfaḍila de la madre del alqorʾân que es الحمدلله en el g^a^rande de su gualardon.

3) Sprüche des Propheten

estos son dichos delannabî aleihi 'ççalêm del libro de mil dichos que son b^e rebes y de mucha sabencia y de mucho p^o robecho.

4) Lob Gottes und der Propheten

Esta es alabança ada allah tabâraka wata^c âlâ y depues á su alnnabî Mohammad (çallâ 'llâhn a^c'ilehi waççalam) de las onrras é g^a racias que allah le fizo mas que á todos (sic) las naciones, asi en su nacimiento como antes y depues, lo cual no se puede contar; pero dize aquí una partida dello y pusolo en ajamí segun la tierra, porque mexor lo entiendan los mayores y los menores. Dé Allah por su g^a racia é bendicion buen gualardon al que la leirá y la mostrara y la poblicará sobre los Moçlimes. ˘Emĭn (sic), rabba 'l âlamîn.

5) Traum eines Frommen in Tunis, welchem der Prophet Aufschlüsse über das jüngste Gericht gibt: unvollständig; es fehlen einige Blätter. Vielleicht ist dieser Traum derselbe, welchen Gayangos memorial V. p. 417 anführt.

Aquesti (sic) es el suenno que se sonnó un çâliḥ en la cibdad de Tunez (طُنَس sic) guardela allah, ëmîn, que se sonnó cuatro noches arreo [5], en la p^i rimera noche se sonnó ad abubakr alççiddìq, en la segunda tambien y en la tercera noche se sonnó à 'Omaru'bnu 'l khaṭṭab é le dixo como de lunes berie al annabî 'aleihi'ççalêm y quando fué en la noche de lunes etc.

6) Lob (taçbîḥ تسبيح) auf Mohammad, arabisch mit spanischer Bemerkung:

quien dize este attaçbîh escribira Allah en él mil alḥaçanas [6] y amahará [7] dél mil pecados.

Aehnliche *Taçbîḥat* mit analogen Bemerkungen auf den Todes-Engel, *Ayyûb, ˘Edam, Nûḥ* und andere Propheten.

(Die Blätter sind in Unordnung; einige von ihnen gehören zum nächsten Stücke.

---

(5) Bäurisch schon im XVII. Jahrhundert, cf. Clemencin zum D. Quij. IV. 216.

(6) Belohnungen.

(7) Wird vergeben, vom Verb. محا

7) Letztwillige Lehren des Propheten an Ali:

esta es alawaciyyah (*sic* statt الوصية) del annabî Mohammad (çallá 'llâhu ʿaleihî waçallam) que la fizo al fi de su ʿamih [8] ʿAliyyu'bnu Abî tâlib radiya' llâhu ʿanhu; fué rrecontado por 'Aliyyu 'bnu Abî tâlib, apágase Allâh dél que dixo: Clamóme á mi el fi de miʿammi Mohammad ʿaleihi 'ççalêm y dixome: yê ʿAlî, tu es de mi en la gᵃ rada de Hêrûn à Muçê etc.

enthält viel Aberglauben z. B. guardate del dia cuatreno de cada mes qu'el es peligroso.

8) Leichengebet

alddoʿâ para l'aççalah sobre 'l alganêzah. Si sera onbᵉ re, dirás etc.

---

4) Herr Beckers legte der Classe folgenden Aufsatz vor:

„über die Bedeutung des geistigen Doppellebens für die Wissenschaft der Anthropologie mit Rücksicht auf die neuesten hierauf bezüglichen Untersuchungen von Immanuel Herm. Fichte."

„Wie verhält sich Wachen zum Schlaf?" — an diese Frage knüpfte schon vor Jahren Heinrich Steffens Untersuchungen, die den Fruchtkeim für eine unendlich reiche Ideenentwicklung in sich bargen und deren wissenschaftliche Bedeutung wohl erst jetzt ihre allgemeinere Würdigung finden dürfte, nachdem die anthropologische Forschung der Gegenwart mehr und mehr sich wieder die Aufgabe gesetzt, die menschliche Natur im Zusammenhange mit dem grossen Weltganzen und aus demselben zu erklären.

Steffens zuerst wagte den Versuch einer solchen umfassenderen Erklärung in der genialsten, wenn auch hin und wieder etwas überschwänglichen Weise und zum Theil noch auf der mangelhaften Grund-

---

(8) Oheim statt عَمِّهِ

lage der früheren Naturphilosophie. Ihm galt die Anthropologie gleichsam als der Mittel- und Höhepunkt aller anderen Wissenschaften. Er gieng dabei von der Ueberzeugung aus, dass das ganze, in seiner räthselhaften Fülle so verschlossene Geheimniss der Natur in der menschlichen Persönlichkeit zusammengedrängt erscheine. „Der Mensch ist aus den innersten Tiefen der uralten Vergangenheit des Planeten erzeugt und trägt das Schicksal des Planeten, mit diesem das Schicksal des unendlichen Universums als sein eigenes. Die Erde selber ist erwacht in ihm . . . Ein räthselhaftes Geheimniss, in welchem Vergangenheit und Zukunft, Natur und Geschichte in ihrer ganzen Fülle verschlossen sind, trägt sein ganzes Leben und Bewusstsein.“ (Carricaturen des Heiligsten. Bd. II. S. 695.)

Für eine derartige universelle und tiefere Betrachtung konnte auch die Eingangs erwähnte Frage in keinem bloss gewöhnlichen Sinne gestellt sein. „Unbegreiflich“, sagt Steffens, „war es uns von jeher, wie Philosophen vergessen konnten, dass der Schlaf ein wesentlicher Zustand unseres ganzen, auch inneren Daseins ist, dass also der Schlaf so wesentlich zu unserm Dasein gehört, wie das Wachen, und dass eben desswegen das Wachen selber nur als ein relativer Zustand zu betrachten ist; dass das Wachen eben so gewiss in und mit dem Schlafe, wie der Schlaf in und mit dem Wachen begriffen werden muss. Der Schlaf kann nie als eine blosse Negativität, als eine Abwesenheit des Wachens betrachtet werden, als solche hat es gar keinen Sinn; dasjenige aber, was im Schlafen positiv ist, kann im Wachen zwar verdrängt, aber nicht vernichtet werden . . . Wie die Sonne aufsteigt, und niedersinkt, versinkt auch das aufsteigende Bewusstsein in seine eigene Nacht, nicht, wie in ein leeres Chaos, sondern in die ganze Fülle seines verborgenen Daseins. Daher ist der Schlaf nicht bloss körperlich, sondern auch geistig stärkend, oder vielmehr beides ist eins“ (Ebend. S. 695.)

Jene Fülle eines verborgenen Daseins, wenn es in einem gesunden Wachen enthüllt wird, tritt dann auch, und zwar mit der ganzen Gewalt der bewusstlosen Natur — worauf vor Steffens schon Schelling hingewiesen — im Genie hervor und in jeder Inspiration, die sich in dem wahren Kunstprodukte ausspricht, indem die Fülle der Nacht mit der Klarheit des Tages, das Geheimniss des Bewusstlosen mit der Gesetzmässigkeit des Bewusstseins auf eine für die innere Anschauung klare, aber für die Reflexion völlig unerklärbare Weise sich verbindet.

Auch die Räthsel des sogenannten thierischen Magnetismus sind nach Steffens (ebend. S 702) auf diese Ansicht gegründet. „Ist nicht der Leib Seele ganz und gar", frägt derselbe, „so wie die Seele Leib, und ist ihre Einheit nicht der Geist? Und ist jener Zustand, in welchem nicht bloss der Leib durchsichtig ist für die Seele, sondern beide für den Geist, ist dieser nicht die natürliche, ja eigentliche und wahre Natur in uns? Wundern sollt ihr euch billiger Weise über die Gewalt des Bewusstseins, die diesen natürlichen Zustand zu verdrängen vermag. Verschwindet die Reflexion dieses unseres gewöhnlichen Bewusstseins, die in ihrem engen Kreise nur das Elend, den Stumpfsinn, das Vorurtheil aufzunehmen vermochte, dann bricht plötzlich, wie aus der verborgenen Nacht, der ursprüngliche Reichthum seiner Natur hervor, und ihr müsst gestehen, dass ihr in euerem Scheinreichthume ärmer seid, als der Andere in seiner Armuth. In dieser Rücksicht deutet diese Erscheinung auf ein Dasein hin, welches höher liegt, als alle Reflexion und alles Wachen. Nicht als ob wir in solchen Zuständen etwas ganz Neues erführen, sondern es tritt nur alles mehr veredelt, klarer, deutlicher erkannt und innerlicher verknüpft vor das Bewusstsein und es ist, als besännen wir uns nur, als sähen wir nun bei der völlig ruhigen Ueberlegung ein, was die Verwirrung und die Zerstreuung des Tages uns nicht einzusehen erlaubte. Es ist das Wachen, und nur das Wachen, aber dieses in seiner Totalität — abgestreift von aller störenden Reflexion, die freilich erst das Wachen zum Wachen macht, — was in dem tieferen magnetischen Schlafe selbst wach wird." (Ebend. S. 705 ff.)

Diess ist im wesentlichen der Steffens'sche Ideengang auf den in Kürze zurück zu kommen es sich wohl verlohnte, wenn man erwägt, dass die hier ausgesprochenen Grundgedanken gerade diejenigen sind, welche sich seither auf dem Gebiete der anthropologischen Forschung immer breitere Bahn gebrochen und namentlich in der Gegenwart mehr und mehr in den Vordergrund der wissenschaftlichen Discussion getreten sind.

Es ist hier nicht der Ort, die ganze Reihe geistvoller Forscher aufzuzählen, die in den letzteren Jahren sich nicht nur an dieser speciellen Discussion betheiligten, sondern überhaupt für die Wissenschaft der Anthropologie im Grossen und Ganzen Vorzügliches leisteten, wobei ihnen freilich die unermesslichen Fortschritte der Naturwissenschaften in unseren Tagen und die der Physiologie insbesondere auf das erwünschteste zu statten kamen. Nur über eine der neuesten und vor-

züglichsten Erscheinungen auf diesem Literaturgebiete sei uns eine nähere Besprechung verstattet. Wir meinen damit die soeben in zweiter vermehrter und verbesserter Auflage erschienene Anthropologie[1] unseres auswärtigen Mitgliedes, Immanuel Hermann Fichte's, ein Werk, das unter der grossen Zahl der verdienstvollen und trefflichen Arbeiten, die wir diesem Forscher verdanken, wohl unstreitig zu einer seiner besten und gelungensten zählen dürfte, abgesehen davon, dass ihr auch die Vorzüge einer gewandten und durchaus klaren und allgemein verständlichen Darstellung, durch die sich Fichte von jeher auszeichnete, in ganz besonderem Masse zukommen.

Was Steffens mit noch unzureichenden Mitteln anstrebte, was er uns nur „recht eigentlich als Postulat an die künftige Psychologie zurückgelassen" und bei ihm mehr nur „ein grossartiges Aperçu geblieben", und was sodann seine Nachfolger nach der einen oder anderen Seite hin ergänzend und erweiternd hinzugefügt, das alles wusste Fichte in einer so umfassenden Entwicklung weiterzuführen, und zu einem so wissenschaftlich befriedigenden Abschlusse zu bringen, wie es kaum irgend einem seiner Vorgänger in gleichem Grade gelungen[2]. Wir begrüssen daher seine „Anthropologie", wenn er sie gleich selbst mit anerkennenswerther Bescheidenheit als blosse „Prolegomena" zu jeder künftigen wissenschaftlichen Darstellung dieser Disciplin betrachtet haben will und, ohne Ansprüche auf Begründung irgend einer „speculativen Theorie", lediglich „auf dem langsamen Wege analytischer, mit

---

(1) Anthropologie. Die Lehre von der menschlichen Seele. Neubegründet auf naturwissenschaftlichem Wege für Naturforscher, Seelenärzte und wissenschaftlich Gebildete überhaupt. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig, F. A. Brockhaus. 1860. (Die erste Auflage war im J. 1856 erschienen.)

(2) Welche mächtige Anregung übrigens Fichte gerade durch Steffens empfangen — „bei dem verwandten Gemüthsdrange, das Joch abstracter Begriffe abzuschütteln und aus dem Vollleben der Natur, aus dem Walten der Geschichte das Räthsel der Welt, wie des eigenen Innern zu lösen", erkennt er selbst in seiner „philosophischen Confession" (auf die wir noch insbesondere zu sprechen kommen werden) auf das dankbarste (S. 191) mit den Worten an: „Ihm bin ich viel, ja nach Kant, Fichte, Leibniz, das Entscheidende schuldig geworden, dass er meine Aufmerksamkeit auf den rechten und vollständigen Erfahrungsbegriff des Menschen lenkte."

Kritik durchflochtener Erforschung der Thatsachen" fortzuschreiten sucht, — ja gerade eben darum mit um so freudigerer Theilnahme als eine wahre wissenschaftliche Errungenschaft, die nicht verfehlen wird, einen weithingreifenden wohlthätigen Einfluss zu üben, namentlich in einer Zeit, wie die unsrige, in welcher der jüngst so lebhaft erwachte Streit für und gegen den Materialismus nur zu sehr von einem Geistesbedürfniss Zeugniss gegeben, das in seiner ganzen Tiefe und auf die Dauer am Ende doch nur durch eine universellere und gründlichere Wissenschaft der Anthropologie, als die bisherige, nicht aber durch lediglich fragmentarische Streitschriften, seien diese auch noch so gelehrt und geistreich, befriedigt werden kann.

Schon in der kleinen, im J. 1834 unter dem Titel: „Die Idee der Persönlichkeit und der individuellen Fortdauer" erschienenen Schrift, welche im J. 1855 in einer zweiten vermehrten und verbesserten Auflage an's Licht getreten, hatte Fichte die Hauptprobleme der Anthropologie und Psychologie in einer Weise besprochen, die zu der Erwartung einer ganz vorzüglichen Leistung bei einer späteren grösseren Ausführung des hier lediglich in den ersten Angriff genommenen Materials berechtigte. Was bei Steffens, wie Fichte mit Recht von ihm bemerkt, das eigentliche Thema fast aller seiner Schriften war, nämlich das „Unergründliche" in jeder Persönlichkeit, das bildet auch den Kernpunkt der eben genannten kleineren Fichte'schen Schrift. Zugleich aber bezeichnet ihr Verfasser mit Recht die bisherigen anthropologischen Principien als durchaus unzulänglich und spricht von der gebieterischen Forderung einer völligen Erneuerung derselben aus der Tiefe einer sinnvollen Naturanschauung.

Im Lichte einer solchen lebendigeren Anschauung kann aber am allerwenigsten die Bedeutung der „ewigen Persönlichkeit" verkannt werden, die in der irdischen und zeitlichen Erscheinung des Menschen verborgen ruht und denselben zu einem so räthselhaften Doppelwesen macht. In der Erforschung und Erklärung dieser geistigen Doppelnatur des Menschen concentriren sich ja, kann man sagen, fast alle tieferen Fragen einer wahrhaft speculativen Anthropologie; und von dieser Erkenntniss geleitet, wandte auch Fichte von Anbeginn sein vorzüglichstes Augenmerk dieser Hauptaufgabe zu. Schon in seiner Schrift „über die Idee der Persönlichkeit" (S. 118 ff.) vergleicht er den Menschen treffend mit einem Gebilde nächtlicher Art, das nur auf dem Gipfel erleuchtet und lichtdurchdrungen erscheint, während eine Menge von Be-

ziehungen, Anlagen, Kräften in dem dunkeln Abgrunde unter ihm liegen, ohne in seinem unmittelbaren Dasein zum Licht emporzukommen. „Aber diese bewusstlose Seite des Menschenindividuums schliesst gerade den verborgenen Reichthum, das Geheimnissvolle seiner Natur in sich. Hier liegen die unendlichen Fäden, durch welche er in das gesammte Universum verflochten ist; ein Zusammenhang, der im gewöhnlichen Bewusstsein nur nach den allgemeinsten Umrissen klar wird. Und so wenig man diese verborgene Seite unsers Daseins über unser waches Leben in bewusstem Denken und Handeln hinaufsetzen darf, — eine jetzt fast vorübergegangene geistestrübe Richtung der psychologischen Wissenschaft: — so wenig soll man die formelle Klarheit des Denkens und seinen gemein - empirischen Standpunkt für das einzig Menschliche und wahrhaft Substantielle desselben ausgeben, und was in dieser Wasserhelle nicht auflösbar ist, sofort ignoriren oder geradezu ableugnen . . . Jeder (auch der Unbegabteste) ist unendlich reicher, als er selbst es weiss, oder als er, in dem vereinzelten Spiel seiner Kräfte, jemals in seine bewusste Gewalt bekommt (ein Gedanke, mit dem auch Wilhelm v. Humboldt mit besonderer Vorliebe sich beschäftigt hat); und, nach diesem innern Menschen die Menschheit beurtheilt, ist die Abstufung scheinbarer Vollkommenheit bis zum Unvollkommensten herab als äusserst gering anzuschlagen. Die rechte Lebensfülle des Menschen liegt vielmehr unter seinem Bewusstsein, in einem spärlich geöffneten, nach seiner Tiefe nicht einmal ermessenen Schachte . . . . Es deutet diess alles hin auf eine verborgene Macht unserer Persönlichkeit, die nicht physisch, noch auch bloss seelisch - organisch, sondern geistig ist, unablässig in's Bewusstsein strebend, nie aber ganz gefasst in dem gegenwärtigen Umfange des erwachten Ich; aus welcher jedoch wir leben, ja die unser wahrhafter Lebensstoff und verborgene Nahrung ist."

Als die Grundforderung einer wissenschaftlichen Anthropologie betrachtet F i c h t e dem allen zu Folge den Nachweis der inneren Ewigkeit des Menschen in seiner zeitlichen Erscheinung, und von demselben Gesichtspunkte geht derselbe auch in dem uns vorliegenden grösseren Werke aus, dessen umfangreichem Inhalte nach allen Seiten hin zu folgen uns jedoch hier unmöglich ist. Es mag daher genügen nur in Kürze anzuführen, dass der Verfasser seinen Gegenstand in drei Büchern abhandelt, und zwar in dem ersten eine kritische Geschichte der Seelenlehre gibt, in welcher die spiritualistischen Lehren, der Materialismus, der pantheistische Monismus und der realistische Individualismus

einer ausführlichen Charakteristik und Kritik unterworfen, die relative Berechtigung, gleichwie die Mängel und Einseitigkeit dieser Theorien aufgezeigt und unter Zurückweisung aller dualistischen, wie aller materialistischen Ansichten als Schlussresultat das vollkommene Ineinander von Seele und Leib behauptet wird. Auf diesen historisch-kritischen Theil folgt sodann das zweite Buch mit der Ueberschrift: „Das allgemeine Wesen der Seele", in welchem vom Realen und seinen Grundeigenschaften, der mechanischen Atomistik und der metaphysischen Construktion der Materie, der Seele und ihrer Verleiblichung, dem Tode und der Seelenfortdauer und dem Hellsehen und der Ekstase gehandelt wird. Endlich in dem dritten Buche „Seele und Geist" werden der Lebensprocess, die zeitliche Entstehung der Seele und das geistige Wesen des Menschen besprochen, und die allgemeinen Ergebnisse der vorausgegangenen Untersuchungen schliesslich zusammengefasst.

Dass auf dem grossen Gebiete dieser vielfach verschlungenen Fragen und Materien auf ein vollkommenes Einverständniss mit dem Verfasser nicht überall zu rechnen sei, und mancher Widerspruch ihn erwarte, versteht sich wohl von selbst. Aber auch eine theilweise gegnerische Kritik wird ihm das Zeugniss nicht versagen können, dass es ihm gelungen, selbst die schwierigsten und bisher dunkelsten Partien in überraschend lichtvoller Weise behandelt und durch Hervorhebung einer Menge neuer Gesichtspunkte der anthropologischen Forschung für alle Zukunft die befruchtendste Anregung gegeben zu haben. Jedenfalls ist mit seiner „Anthropologie" zugleich das gewichtigste und entscheidendste Wort dem Materialismus unserer Zeit gegenüber gesprochen, dessen Streitsache sich von selbst durch den ganzen Inhalt des Werkes erledigt und zwar gewiss auf eine beiweitem erfolgreichere Weise, als durch die von so vielen Seiten gewünschten und versuchten populären Widerlegungen, über deren Misslichkeit und Unzulänglichkeit der Verfasser in seiner Vorrede sich in sehr begründeten Bemerkungen ergangen.

Die Hauptsache in dieser Beziehung wird immer sein und bleiben, dass es der Wissenschaft in Wahrheit gelinge, den ganzen Menschen in seiner vollständigen Totalität und eben hierdurch in seiner ursprünglichen Geistigkeit zu erfassen, womit allen materialistischen oder sonst einseitigen Theorien für immer ein Ende gemacht ist. Zu diesem Behufe aber ist vor allem nöthig und erscheint es, wie Fichte (S. 14 ff.) mit Recht bemerkt, als die höchste Aufgabe einer philosophischen Anthropologie, die beiden Gebiete des peripherischen, sinnlich vermittelten

und des centralen, intuitiv ursprünglichen Bewusstseins gleichmässig anzuerkennen und jedes in seine vollständigen Rechte einzusetzen, um so endlich dem menschlichen Geiste das Bild seines ganzen, zur Integrität wiederhergestellten Wesens darzubieten. „Wenn die gewöhnliche, empirische wie rationale, Wissenschaft vom Menschen den eingeschränkten, gleichsam halbirten, sinnlich reflectirenden Geisteszustand desselben für den einzig geltenden und zugleich durchaus normalen hält, während sie den Erscheinungen, welche darüber hinausreichen, mit hartnäckigem Abweisen begegnet; wenn andererseits eine aufgeblähte Spekulation jene Anforderung tiefern Schauens und ursprünglichern Erkennens durch die angemasste Behauptung eines absoluten Wissens leichten Kaufs an sich gebracht zu haben meint: so bleiben damit die wesentlichste Hälfte des Menschen und seine wichtigsten Vermögen auch für die Wissenschaft von demselben Dunkel umhüllt, welches sie im gewöhnlichen Dasein umgibt; und auch bei der Lösung der einzelnen Probleme des Seelenlebens kann nur Irrthum oder eine unbefriedigende Oberflächlichkeit der Erklärungen die Folge davon sein. In diesem Werke sei es versucht — zum erstenmale, wie wir wohl behaupten dürfen, — an der Hand objectiver Thatsachen den stetigen Zusammenhang und die ununterbrochene, wenn auch dem unmittelbaren Bewusstsein verborgene Wechselbeziehung zwischen beiden Gebieten nachzuweisen."

In der That auch ist dem Verfasser dieser Nachweis in einem Grade gelungen, dass man wohl behaupten darf, er habe geradezu das ganze hieher einschlägige, der sogenannten Nachtseite des menschlichen Seelenlebens angehörige Gebiet im eigentlichsten Sinne für die Wissenschaft als solche erobert. Die beiden Capitel des zweiten Buches über den Tod und die Seelenfortdauer und über das Hellsehen und die Ekstase gehören zu dem Besten und wissenschaftlich Befriedigendsten, was je über diese Materien geschrieben worden. Die ganze Beweisführung knüpft sich hier wieder an das „D o p p e l l e b e n d e s G e i s t e s." In ihm, diesem Doppelleben, sind wir im Stande die Spuren unseres künftigen Daseins zu entdecken, in ihm liegt der Schlüssel zur Erklärung alles Hellsehens und aller Ekstase, und durch die tiefere Würdigung desselben wird es der Wissenschaft fortan möglich sein, auch jene sonst so verfänglichen und zum Theil verrufenen Erscheinungen, wie die zuletzt genannten, in den Kreis der Wissenschaft zu ziehen und die Rechte derselben auch auf sie zur Geltung zu bringen. Allerdings entgeht es dem Verfasser (S. 326 ff.) nicht, dass er hiermit einer Region nahe,

welche die bisherige Wissenschaft in der Regel sorgfältig von sich abgehalten, weil hier, wie sie meinte, das Gebiet willkürlicher Hypothesen, ja des Aberglaubens für sie beginne. „Diess ist jedoch, tiefer erwogen, selbst nur ein grundloser Aberglaube. Denn wie auch der Wissenschaft, vor allem der Philosophie, nichts unwürdiger ist, ja geeigneter wäre, gleich im Beginne den Stempel des Lächerlichen ihr aufzudrücken, als unkritische Leichtgläubigkeit oder eine Beschäftigung mit Untersuchungen, deren Erfolglosigkeit bei nur etwas besonnener Erwägung sie sich gestehen muss, so soll sie umgekehrt doch auch darin nur vollkommen vorurtheilslos sich entscheiden und mit verdoppelter Nüchternheit zusehen, ob denn wirklich ein in der Sache selbst liegendes undurchdringliches Dunkel den Blick in jene Regionen uns verschliesse, oder ob nur allerlei vorgefasste Meinungen, einestheils falscher Wahn der Aufklärung, andererseits theologische Vorurtheile, das Auge vom wahren Stande der Sache abgelenkt, oder überhaupt den Blick dahin zu richten verpönt haben. Jener freiere Standpunkt für die Wissenschaft scheint nunmehr gekommen. Wir wollen den Versuch wagen, einmal für immer diess ganze Gebiet der physiologischen und psychologischen Naturforschung zu gewinnen, und selber die ersten Schritte seiner Erforschung thun. Eine reiche Nachlese und Nachhilfe der bedeutungsvollsten Untersuchungen bietet sich dabei für diejenigen, welche mit wissenschaftlicher Besonnenheit auf diesem Pfade uns zu folgen gedächten[3].

---

(3) Eine solche Nachlese, ja nahezu einen thatsächlichen Commentar zu so Manchem, was Fichte über das Hellsehen — dieses nur bis zum Vollbewusstsein entwickelte Doppelleben des Geistes, über das Verhältniss des Jenseits zum Diesseits, das Schicksal der Seele im Tode u. s. w. so tief- und scharfsinnig, als zugleich besonnen und nüchtern entwickelt, dürfte auch, nach unserem Dafürhalten, eine fast gleichzeitig mit der ersten Auflage der Fichte'schen Anthropologie erschienene Schrift bieten, welche ebenfalls das Doppelleben des Geistes zu ihrem Gegenstande hat, jedoch dasselbe nicht theoretisch behandelt, sondern in einer wirklichen lebensvollen Erscheinung der interesseerregendsten Art uns vorführt. Der Titel derselben ist: Das geistige Doppelleben in einer seiner reinsten und merkwürdigsten Erscheinungen. Ein Bild aus der Gegenwart. Leipzig, Brockhaus. 1856. — Auch Fortlage (Bl. f. lit. Unt 1857. Nr 27) konnte nicht umhin, in den hier geschilderten ekstatischen Zuständen „ein Phänomen von seltener Reinheit“ anzuerkennen, und findet es na-

Gewiss auch dürften diese von Fichte mit so entschiedenem Erfolge wieder aufgenommenen Untersuchungen bei ihrer weiteren Fortsetzung dahin führen, dass man in immer weiteren Kreisen sich nachgerade überzeuge von der Unmöglichkeit, die Zustände des Somnambulismus und des Hellsehens in allen ihren so unendlich verschiedenartigen Erscheinungen auf die bisher beliebte Weise, wie z. B. durch die blosse Alteration der entsprechenden Nervenapparate und die damit verbundene gesteigerte Hirnthätigkeit, oder gar nur durch blossen Betrug zu erklären. Denn abgesehen davon, dass auch der erstere Erklärungsversuch über das eigentliche Wesen und insbesondere die höheren Grade des Somnambulismus keinerlei Aufschluss gewährt und ingleichen die Berufung auf die vielfachen Missbräuche und Betrügereien, die namentlich in den grossen Weltstädten auf diesem Gebiete an der Tagesordnung sind, der Wahrheit und Bedeutung der wirklich begründeten Thatsachen keinen Eintrag zu thun vermag, und dieselben ebensowenig in Bausch und Bogen unter die Kategorie bloss hysterischer, zwischen Magenkrampf und Wahnsinn inmitte liegender Paroxysmen gebracht oder nur aus der wunderbaren „Macht der Phantasie" abgeleitet werden können, so würde jede bloss physiologische und pathologische Beweisführung schon durch den einzigen Satz ihr Fundament verlieren, den wir aus der Fichte'schen Anthropologie (S. 390 und 396) ihr entgegenstellen könnten, den Satz nämlich: dass der Geist unter gewissen Bedingungen auch ohne Leib und Nervenapparate des Bewusstseins fähig und es rein unmöglich sei, das Doppelleben des Geistes aus dem blossen Hirnbewusstsein zu erklären. Denn „als keine blosse Hypothese, sondern als (durch die vorangegangenen Untersuchungen vollständig erwiesene) Erfahrungsthatsache", sagt Fichte, (S. 396) „dürfen wir den entscheidenden Satz aussprechen, der allerdings die Physiologie um eine ganz neue Hälfte von Untersuchungen und Erfahrungen bereichern würde: dass es noch vor dem eigentlichen Tode Zustände gibt, in denen der Geist, vom Einflusse des

---

mentlich bemerkenswerth, ja bezeichnet es als „als noch nicht dagewesen", dass damit stets das deutliche Bewusstsein der Somnambülen von der theilweise nur imaginären Auffassung ihrer Visionen verbunden sei, und nur versichert werde, es erscheine ihr das so, wie sie es sage, ob es aber wirklich auch für eine reinere Erkenntniss sich also verhalte, das könne und wolle sie nicht behaupten.

Nervensystems und des ganzen äussern Leibes völlig befreit, dennoch nicht aufhört, Bewusstsein zu haben und die Erinnerung an seinen bisherigen Zustand, kurz das Bewusstsein der Identität seiner Persönlichkeit festzuhalten.“ Und „somit dürfte für die Wissenschaft das allerdings entscheidende Kriterium gewonnen sein: dass, soweit unser Bewusstsein das Gepräge der gewöhnlichen Zeitform an sich trägt, es leiblich bedingt, blosses „Hirnbewusstsein“ sei; so weit dagegen jene Züge erhöhtern, zeitfreien Vorstellens hervortreten, worin zugleich auch anderweitig erst die wahrhafte Macht und Tiefe des Geistes sich aufthut, daran jene leiblichen Bedingungen nicht mehr theilhaben, der Geist vielmehr unterdessen als leib- und hirnfrei zu betrachten ist.“ (S. 411.)

Auch bezüglich der Frage über die Möglichkeit und Wirklichkeit der Geistererscheinungen kann man Fichte wohl nur beistimmen, wenn derselbe (S. 349 ff.) für nichts zeitgemässer hält, als diesen mit Unrecht und durch ein falsches Vorurtheil für verfänglich gehaltenen Gegenstand eben jetzt, wo der bisherige starre und durch nichts begründete Unglaube der Aufgeklärten an eine Geisterwelt in's eigene Widerspiel sich verwandelt hat, und gerade ein Theil der Gebildeten dem abenteuerlichsten und zugleich geistlosesten Geisterglauben sich zuwenden zu wollen scheint, zum Vorwurf einer objectiven naturwissenschaftlichen Untersuchung zu machen, oder wie Fr. Fischer in seinem Werke über den „Somnambulismus“ sich ausgedrückt: „den keineswegs abgeurtheilten Process des Geisterglaubens wieder aufzunehmen.“ Dass freilich bei einer besonneneren Führung dieses Processes, als die bisherige war, die Apostel des sogenannten Geisterspukes nicht der gewinnende Theil sein werden, ist selbstverständlich.

Damit ist aber begreiflich die Annahme eines nichtsdestoweniger ganz bestimmten Zusammenhanges zwischen den beiden Welten, der diesseitigen und der jenseitigen, keineswegs ausgeschlossen. „Vielmehr muss“, wie Fichte (S. 352) in dieser Beziehung bemerkt, „ganz im Gegentheil das unbefangene Urtheil dahin sich aussprechen, dass — eine Fortdauer der Seelen überhaupt vorausgesetzt — nichts natürlicher erscheine, als die Möglichkeit fortdauernder Gemeinschaft zwischen den sinnlich Lebenden und den Abgeschiedenen, die ja Einem Geistergeschlechte und tiefer erwogen auch einer und derselben Welt angehören. Nur dessen wird die besonnene Wissenschaft immerdar sich weigern,

ja wird darin eine entschiedene Absurdität erkennen, diese Gemeinschaft in der gewöhnlichen Weise sinnlicher Vermittelung zu denken“ [4].

---

(4) Auch in der von uns bereits erwähnten Schrift: „Das geistige Doppelleben“ etc. begegnen wir fast ganz ähnlichen Aeusserungen über das von Fichte (Anthr. S. 301) behauptete „Ineinander beider Welten“ und die Möglichkeit eines ohne leibliche Vermittlung stattfindenden Verkehres und einer Mittheilung aus jener Welt in die diesseitige, die nach seiner Meinung auf einem durch momentane Ekstase und gesteigerte Phantasiethätigkeit bewirkten, aber meist zugleich in sinnliche Bilder umgesetzten geistigen Gesichte beruht. Denn nicht nur, dass der innige, unauflöslich fortbestehende Zusammenhang zwischen dieser und jener Welt — und zwar im durchweg geläutertsten und ethisch befriedigendsten Sinne — gleichsam der rothe Faden ist, der sich durch alle Aeusserungen und Visionen der in jener Schrift geschilderten Somnambülen zieht, so wird auch (S. 84 ff.) die Frage, wie es überhaupt möglich, dass uns Geister erscheinen und wir sie sogar zu uns sprechen sollten hören, von ihr auf das überraschendste also erwiedert: „Wie die Gestalt angenommen wird, so kann auch ein Ton angenommen werden. Alles hängt zusammen — der Wille und der Geist. Wenn nämlich der abgeschiedene Geist sich heruntersetzen will, so ist sein Wille so stark, dass durch diesen die Gestalt und selbst Laute hervortreten. Denn sonst wäre es ja unmöglich, dass wir uns könnten zu verstehen geben, sobald wir abgeschieden sind, wenn wir nicht in der Form erscheinen könnten, wie uns die Lebenden gekannt. Der abgeschiedene Geist, der so lebhaft denkt und sich eindrücken will, ruft dadurch bei dem Andern, an den er denkt, die Erinnerung so lebhaft auch in ihm hervor, und dadurch bildet sich die alte Form, in der man sich geistig begegnet, und so kommt es, dass man dadurch gesehen wird. Durch diese geistige Begegnung erscheint die ganze Gestalt, und so ist es auch möglich, dass der Lebende Töne hört, weil der Wille des Geschiedenen so überaus kräftig ist, dass er Form und Laut geben kann gegen denjenigen Geist, der da drunten lebt.“ Und an einer anderen Stelle (S. 74) heisst es: ein Abgeschiedener könne nur als Geist erscheinen, so dass man fühle und glaube, ihn zu sehen; aber es sei nur die schöpferische Einbildungskraft im Menschen, die, wenn der Geist auf ihn einwirkt, ihm das Bild vergegenwärtige — Und nicht minder findet auch in Betreff des Schicksals der Seele im Tode jene höhere, als die gewöhnliche und unseres Erachtens tief gegründete humane Ansicht Fichte's in demselben Buche ihren vielfach zutreffenden Wiederklang, die Ueberzeugung nämlich von der ausnahmslosen Bestimmung der Menschheit,

Der fortgesetzten Bekämpfung des psychologischen Grundirrthumes: die Seele nur so weit reichen zu lassen, als ihr Bewusstsein reicht, welche sich Fichte in seiner „Anthropologie" zur vorzugsweisen Aufgabe gesetzt, begegnen wir auch in dessen Schrift, welche im vorigen Jahre unter dem Titel erschienen: Zur Seelenfrage. Eine philosophische Confession"[5]. Dieselbe ward zunächst durch eine Gegenschrift Lotze's veranlasst, bietet aber auch ausser ihrem polemischen Theile eine Reihe der interessantesten Erörterungen, denen jedoch hier nach allen Richtungen zu folgen unmöglich ist. Nur darauf sei uns verstattet mit einigen Bemerkungen des näheren einzugehen, dass Fichte — Lotze gegenüber — sich nicht mit der blossen, ihm jetzt, wie er meint, ohnehin kaum mehr zu versagenden

---

wie jedes Einzelgeistes, trotz aller Schranken und Irrnisse des gegenwärtigen Lebensganges, unter dem Durchwirken des göttlichen Geistes in ihnen der geistigen Vollexistenz immer entschiedener sich anzunähern. Denn „auch in diesem Punkte", sind Fichte's Worte in seiner philosophischen Confession (S. 243 ff.) „befreit uns jene grossartigere Gesammtauffassung der Geschichte des Universums und der innern Bedeutung, welche der endliche Geist für sie hat, völlig von den dumpfen und menschenfeindlichen theologischen Voraussetzungen, die an das Verhalten des Menschen in der kaum spannenlangen Dauer des Erdenlebens, welches dem tiefern, uneingenommenen Blicke die deutlichsten Spuren eines präliminaren, eines Anfangszustandes bietet, die definitive Entscheidung seines Schicksals in der ewigen Welt knüpfen wollen."

(5) Dem Verfasser ist die Genugthuung zu Theil geworden, dass diese seine Schrift von J. D. Morell, der selbst eine Psychologie (1853) verfasst hat, und nicht nur durch eine ausführliche Geschichte der neueren Philosophie (2. Ausg. 1847), sondern auch durch fortlaufende Berichterstattungen über deutsche Philosophie (1855) sich als einen gründlichen Kenner derselben erwiesen hat, in's Englische („Contribution to mental philosophy by J. H. Fichte etc. London 1860) übersetzt worden, mit Vorausschickung einer ausführlichen Einleitung, enthaltend einen Abriss vom gegenwärtigen Zustande der Psychologie in England, welcher, wie Fichte bemerkt, denselben Kampf entgegengesetzter Principien, aber auch dieselbe Wendung zeige, die für die einzig rechte und erspriessliche zu halten sei, wesshalb er der Versuchung nicht habe widerstehen können, durch eine im Anhange mitgetheilte Uebersetzung der Hauptstellen dieser „Vorrede" auch das deutsche Publikum damit bekannt zu machen.

Anerkennung des Satzes begnügen will: dass das Wesen der Seele weiter reiche, als ihr jedesmaliges Bewusstsein reicht; sondern dass er an dieses Zugeständniss als nothwendige Consequenz auch noch die Forderung knüpft, den Begriff einer Raumexistenz und eines Raumwirkens für die Seele als einen vollberechtigten anzuerkennen.

Fichte gründet diese Forderung auf seine Definition der Seele (Anthrop. S. 183), wornach dieselbe „ein individuelles, beharrliches, vorstellendes Reale, in ursprünglicher Wechselbeziehung mit anderm Realen begriffen" sei, und auf die hieran gereihte weitere Erklärung, dass „alles Reale ein Raum und Zeit Setzendes — Erfüllendes" und sohin „alles Wirkliche — das Absolute wie das Endliche — nur als zeitlich- (dauernd-) räumliches zu denken sei.

Wir verkennen nun nicht, dass dieser psychologischen Fundamentalanschauung Fichte's die nicht zu leugnende Wahrheit zu Grunde liegt, dass die menschliche Seele mit Raum und Zeit in so durchaus realer Weise verwachsen ist, dass wir uns dieselbe als raum- und zeitlos schlechterdings nicht zu denken vermögen, und dass (Zur Seelenfrage S. 174) mit dem Gefühle ihrer Existenz auch ebenso ursprünglich jenes Ausdehnungs- und Dauergefühl verbunden ist, welches den psychischen Keim und Ausgangspunkt zur allgemeinen Raum- und Zeitanschauung in sich schliesst. Aber dessenungeachtet möchten wir nicht unbedingt den Fichte'schen Ausspruch (ebend. S. 175) unterschreiben: „Nur weil die Seele selbst als räumliches Wesen sich findet, vermag sie auch die andern Wesen als räumliche zu bezeichnen und von sich aus zu lokalisiren." Im Gegentheile könnte man vielleicht geradezu den Satz umkehren und behaupten: Nur weil die Seele selbst zwar als kein raumloses, aber doch zugleich raumfreies Wesen sich findet, vermag sie Raumvorstellungen sich zu bilden. Denn zwischen der These: „die Seele ist räumlich" und „die Seele hat ein nothwendiges Verhältniss zum Raume" scheint uns jedenfalls ein grosser Unterschied zu bestehen, und dasjenige, was den Raum sich vorstellt, muss ursprünglich doch etwas anderes sein, als selbst Raum, es muss vor allem schlechthin etwas für sich sein. Aber allerdings wird dieses Fürsichseiende der Seele nicht also zu denken sein, dass es in gar keinem Verhältnisse zum Raum stehe, und auch wir behaupten daher keineswegs, dass „das Wesen der Seele mit Raum und Ausdehnung nichts gemein habe" (ebend. S. 175), sondern geben vielmehr ausdrücklich zu, „dass in ihr Bewusstsein keinerlei Raumvorstellung einzudringen vermöchte, wenn

im Wesen der Seele nicht der Grund läge, sie unaufhörlich hervorzubringen." (Ebend. S. 175). Aber die Seele könnte sich nicht also verendlichen — in Raum und Zeitvorstellungen sich auseinandersetzen, wenn sie nicht selbst ein unendliches Sein und Wesen als innersten Kern ihres Selbstbewusstseins in sich trüge und dadurch auch in den Stand gesetzt wäre, aus jeder Verendlichung wieder siegreich hervorzugehen und Raum und Zeit in jedem Momente durch die Rückkehr in den raum- und zeitfreien Mittelpunkt ihres Bewusstseins zu überwinden [6].

---

(6) Der tiefsinnige Gedanke Schelling's, dem ein besonderer Ausdruck, wenn auch in noch unzureichender Ausführung, in der kleinen Schrift von 1806 „über das Verhältniss des Realen und Idealen in der Natur" gegeben ist: dass Raum und Zeit zwei relative Negationen voneinander sind, indem, wie im Raum kein Nacheinander, sondern Simultaneität, so in der Zeit kein Aussereinander, und nur in der vollkommenen Ausgleichung beider durch ihre gegenseitige Negation das Wahre gesetzt werde, ist noch immer nicht nach seiner ganzen Tragweite gewürdigt worden, und es wäre gewiss eine der schönsten und lohnendsten Aufgaben einer neuen Naturphilosophie, den umfassenden Nachweis zu liefern, dass die eigentliche Absicht der Zeit nur diese ist, als Mittel zur Ueberwindung des Raumes, dessen Aussereinander nur durch das Nacheinander der Zeit in das ursprüngliche und allein wahrhaft seinsollende Ineinander zurückgebracht werden kann, und damit zur Verwirklichung des ewigen Lebens trotz alles räumlichen und zeitlichen Widerstandes zu dienen. Denn von diesem Standpunkte aus könnte die ganze Weltentwicklung nur als eine stufenweise Ueberwindung der höchsten Selbstentäusserung und Selbstentfremdung, in welche die ursprüngliche Einheit der Potenzen durch Setzung des Raumes gefallen, betrachtet werden, und der ganze nun nachfolgende Process hätte nur den Zweck, den Raum nach allen seinen Dimensionen von Stufe zu Stufe in allen Vermöglichungen durch die Zeit zu negiren und so beide in ihre höhere Einheit zu überwinden. — Will man sodann den also überwundenen Raum mit Fichte (Anthr. S. 422) als den allein wahren bezeichnen, der die Continuität und das Ineinanderwirken des räumlich Gesonderten nicht aus-, sondern einschliesse, so wäre im Grunde derselbe Gedanke nur mit einem anderen Worte wiedergegeben. Da aber das charakteristische Merkmal des Räumlichen gerade in dem Begriffe des Aussereinanderseins der Dinge liegt, so scheint es uns immerhin gewagt und leicht zu Missverständniss führend, gerade die gegentheilige Raumexistenz und Raumvorstellung die wahre zu nennen. Und ebenso möchte es sich auch mit der von Fichte (ebend. S. 408 ff.

Fichte selbst sucht durch seine ganze anthropologische Entwicklung der menschlichen Seele diesen höheren, ewigen Charakter zu vindiziren und gesteht (Anthrop. S. 293 — 94) ausdrücklich zu, dass die Seele *selber* über alles blosse „Nebeneinander" hinaus und das Gegentheil alles *ruhenden* Wo sei, wesshalb man auch nicht einmal sagen könne, dass die Seele *ausgedehnt* sei nach der Analogie eines Körperwesens. Sie vernichte vielmehr umgekehrt alle trennende Wirkung der Ausdehnung im Leibe durch *ihre* Wirksamkeit und überwinde hierdurch die trennende Bedeutung dieses Ausgedehntseins.

Gerade diese Einschränkung aber, mit welcher *Fichte* hier von *Ausdehnung* gegenüber der *Seele* zu sprechen sich genöthigt sieht, dürfte es noch insbesondere rechtfertigen, wenn wir, wie schon bemerkt, es bedenklich finden, die Seele selbst als ein *räumliches* Wesen zu bezeichnen, und zu behaupten, dass *alles* Wirkliche — das Absolute wie das Endliche — *nur* als zeitlich-räumliches zu denken sei. Dass dieses „*nur*" eine zu enge Begriffsbestimmung involvirt, möchte auch noch aus einer anderen Aeusserung *Fichte's* (Anthrop. S. 267) erhellen, wo es heisst: *Alles* ist *real*, raum und zeitsetzend und sich corporisirend, der Geist wie das niederste chemische Element, *nichts* ist aber *bloss* real, todt chaotisch, zusammenhangslos irrationell, sondern auch das unterste der Elemente ist dazu geartet, um als vielseitigstes Verleiblichungsmittel des Seelischen zu dienen und damit seine höhere Natur anzuziehen." Nun, diese „*höhere Natur*" scheint uns eben dasjenige Princip zu sein, welches bewirkt, dass, wie *Schelling* (Sämmtl. W. II. Abth. I. Bd. S. 429) sich ausdrückt, „*nicht alle Wesen ein gleiches Verhältniss zum Raum haben.*" Zwar auch *Fichte* (Anthr. S. 186 ff.), unterscheidet zwei Arten der Raumerfüllung: die *mechanische*, in den unorganischen Körpern, wo das Reale in die Theilbarkeit des Raumes völlig eingeht, und die *dynamische*, in den organischen oder lebendigen Körpern, wo das Reale

---

und 422 ff.) in analoger Weise sogenannten *wahren Zeit* verhalten, die nach ihm ebenso sehr *ruhende Dauer* des Realen, als rastlos energische *Veränderlichkeit* desselben ist, wofür uns (abgesehen von dem kaum zulässigen Prädikate auch des rastlos Veränderlichen für *alles* Reale überhaupt) ebenfalls ein anderer Ausdruck passender erschiene, der, wie das *Ewige*, die ruhende Dauer in sich schlösse, ohne darum die Potenz des Zeitlichen auszuschliessen.

die trennende Bedeutung des Raumes überwindet und in jedem Theile seiner Raumexistenz mit gleicher und ganzer Wirkung gegenwärtig ist. Und zwar wird (Anthr. S. 188) diese Ueberwindung durch das in den Raumtheilen des organischen Körpers ungetheilt Allgegenwärtige bewirkt, welches wir „Seele“ nennen.

Aber auch diese Unterscheidung dürfte kaum vollständig genügen, abgesehen davon, dass dasjenige Princip, welches, wie die Seele, den Raum überwindet, also negirt, nicht selbst wieder ein räumliches, d. h. raumsetzendes oder raumerfüllendes Wesen sein kann und diess eben durch seine ungetheilte Allgegenwart thatsächlich beweist. Und so werden wir denn nicht umhin können, mit Schelling (Sämmtl. W. II. Abth I. Bd. S. 428 ff.) den Raum überhaupt noch von dem sinnlichen zu unterscheiden, in welchem letzteren jedes mit Ausschliessung alles andern ist. Denn sowohl diesem räumlichen Aussereinander, als dem zeitlichen Nacheinander muss doch eine intelligible Ordnung oder Vorherbestimmung der Dinge vorausgedacht werden, ohne welche nur ein sinnloses Durcheinander entstehen und alles drunter und drüber gehen müsste; und wie schon im Denken, nach dem Grundsatz des Widerspruchs, jedem der Principe sein eigener Ort zukommen muss, so gilt diess auch von der ganzen intelligiblen Ordnung der Dinge, dass jedes nur an einem bestimmten Ort sein kann, und umgekehrt diese bestimmte Stelle nur diesem und keinem anderen Wesen zukommen kann. Wenn übrigens in dieser intelligiblen Welt jedes Wesen seinen ihm mit Nothwendigkeit zukommenden Ort hat, so ist es nach Schelling nicht der Raum, der ihm seine Stelle bestimmt, sondern die Zeit, aber nicht die äussere, welche dadurch entsteht, dass ein Ding ausser seinem wahren Wo und nicht an der Stelle ist, da es bleiben kann, sondern die innere, die wahre Zeit, jener intelligible Organismus von Zeiten, den man sich auch allein unter der Ewigkeit denken kann, und wodurch auch alles und jedes wieder an seine Stelle und den ihm gebührenden Ort geführt wird. Denn mit dem zufälligen Sein ist das zufällige Wo, mit diesem nothwendig Unruhe, d. h. Bewegung verbunden, und der intelligible Zusammenhang verwandelt sich in den sinnlichen Raum, dessen Natur vollkommene Gleichgiltigkeit gegen seinen Inhalt ist.

Je weniger daher ein Wesen sich ausser seinem wahren Wo befindet, je näher es wieder an den ihm gebührenden Ort gerückt und dadurch der Unruhe jener zufälligen Bewegung entzogen ist, je mehr es

aus der Peripherie in sein Centrum zurücktritt, desto unabhängiger, dürfen wir wohl behaupten, ist es vom Raume.

Völlig unabhängig davon müssen wir uns aber zweifelsohne den absoluten Geist denken, der ein unmittelbares Verhältniss nur zur intelligiblen Welt, und bloss ein mittelbares zu dieser sinnlichen Welt und deren Zeit- und Raumesschranken haben kann. Und desshalb können wir auch dem Ausspruche Fichte's (Anthr. S. 185), dass selbst das Absolute nur zeitlich-räumlich zu denken sei, noch am allerwenigsten beistimmen, wenn wir gleich weit entfernt sind, die Universalität des Raumbegriffs, den in all seinen realen Beziehungen und Wirksamkeiten darzuthun Fichte (Vorrede zur II. Aufl. d. Anthr. S. XXVI) für die Hauptaufgabe seiner ganzen Anthropologie erklärt, damit abzuleugnen. Denn der eben Genannte ist in soweit ganz in seinem Rechte, als er fordert, dass auch der absolute Geist in irgend einem Verhältnisse zu Raum und Zeit gedacht werden müsse. Aber nur darin scheint er uns zu weit zu gehen, dass er ihn — den absoluten Geist — selbst an diese Schranken im Sinne der gegenwärtigen Welt, wenn auch in ihrer ewigen Ueberwindung, gebunden hält und den Begriff des Realen auf das nur zeitlich und räumlich sich Offenbarende einengt. Denn der erst gewordenen Wirklichkeit muss doch nothwendig eine ungewordene, schon von Ewigkeit her vorhandene Wirklichkeit und in diesem Sinne Ueberwirklichkeit vorausgehen. Wo aber kein Werden gedacht werden kann — und ein erst gewordener Gott ist eine Unmöglichkeit, da ist auch kein Process denkbar und ohne diesen auch kein Nach- und Aussereinander der Dinge. Wohl jedoch kann und muss dem Begriffe des Werdens der des absoluten Lebens vorausgedacht werden, und dieser ist jedenfalls der höhere und alles entscheidende, ohne den es auch zu keinem Werden der Dinge kommen könnte. Absolutes Leben aber ist nur dasjenige, was, ohne selbst in den Process des Werdens eingehen zu müssen, dennoch diejenigen Momente in sich zur Unterscheidung zu bringen vermag, durch deren Herauskehrung aus ihrer ursprünglichen Einheit und Totalität es ein Anderes von sich sein und nichtsdestoweniger dasselbe bleiben kann. Dadurch allein ist es von rotatorischer Bewegung befreit und sieht es die Möglichkeit einer geradlinigen Bewegung vor sich, wo Anfang, Mitte und Ende sich wirklich ungleich gemacht werden und zur realen Auseinandersetzung gelangen können. Mit Einem Worte — dadurch allein erst ist das höchste Wesen absoluter oder vollkommener Geist. Denn

„Geist ist", wie Schelling (Sämmtl. W. II. Abth. II. Bd. S. 33) sagt, „das, was sein und nicht sein, was sich äussern und nicht äussern kann, was sich nicht äussern muss, wie der Körper, der keine Wahl hat, seinen Raum zu erfüllen, der ihn erfüllen muss, während ich z. B. als Geist ganz frei bin, mich zu äussern oder nicht zu äussern, mich so oder anders zu äussern."

Wenn aber auch der vollkommene Geist in seinem absoluten Prius nicht als Er selbst in Raum und Zeit eingehen kann und in dessen Actus purissimus nur lautere Ewigkeit und Allgegenwart denkbar ist, so verhindert diess doch nicht, dass er in seinem als möglich erkannten Posterius, in der vor seinem ewigen Geiste liegenden intelligiblen Welt, Raum und Zeit als Potenzen seines Andersseins erschaut oder mit andern Worten, dass in ihm seinkönnender Raum und seinkönnende Zeit zu ihrer aposteriorischen Verwirklichung inplicite liegen. Und damit wäre, wie wir glauben, wohl auch der von Fichte geforderten „Universalität des Raumbegriffs" zur Genüge Rechnung getragen, und hätte man zugleich jene Mittelbegriffe gewonnen ohne welche es für immer unmöglich sein dürfte, von der Ewigkeit und Allgegenwart Gottes zur Zeitlichkeit und Räumlichkeit der Welt eine Brücke zu schlagen.

Was übrigens von dem absoluten Geiste Gottes gilt, kann freilich nicht in eben dem Masse von dem creatürlichen Geiste überhaupt und insbesondere von dem gegenwärtigen menschlichen Bewusstsein gelten. Aber auch in ihm, dem individuellen Menschengeiste, sofern er nicht bloss peripherisches, sondern zugleich Centralwesen ist, worauf ja seine ganze Doppelnatur sich gründet, sind Raum und Zeit zu blossen Potenzen herabgesetzt, die er zwar in jedem Momente actualisiren kann, wenn er will, in denen er aber nicht ausschliesslich sich bewegen muss, ja von welchen er sich völlig frei machen kann, wie diess gerade jene ausserordentlichen psychischen Zustände bezeugen, die allein aus dem geistigen Doppelleben, d. h. aus jenem unter der Erscheinung des äusseren Lebens verborgenen inneren, centralen Geistesleben sich erklären lassen.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 21. Juli 1860.

---

1) Herr Schönbein in Basel übersandte:
„Fortsetzung der Beiträge zur nähern Kenntniss des Sauerstoffes."

I.

Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zum Hämatoxylin.

In einer meiner letzten Mittheilungen ist gezeigt worden, dass der Sauerstoff in seinen drei verschiedenen Zuständen ungleich gegen die Brenzgallussäure, Gallussäure und Gallusgerbsäure sich verhalte, nemlich nur $\ominus$, nicht aber $\oplus$ oder O als solche auf diese organischen Materien oxidirend einwirke und bei ihrer scheinbar durch O bewerkstelligten Oxidation $\oplus$ zum Vorschein komme, d. h. Wasserstoffsuperoxid gebildet werde.

Obwohl in mancher Hinsicht die genannten Säuren von dem im Blauholz enthaltenen Chromogen verschieden sind, so gleichen sich diese Substanzen doch darin sehr stark, dass, in Wasser gelöst, sie Sauerstoff aufnehmen, langsam für sich allein, rasch bei Anwesenheit alkalischer Salzbasen. Diese Aehnlichkeit des Verhaltens liess vermuthen, dass die Oxidation des Hämatoxylines wie diejenige der Brenzgallussäure u. s. w. zu Stande komme und die nachstehenden Angaben werden zeigen, in wie weit meine Vermuthung gegründet war.

Verhalten des negativ-activen Sauerstoffes zum Hämatoxylin.

Weisses Filtrirpapier, getränkt mit einer conzentrirten Lösung des Hämatoxylines in Aether, erscheint, nachdem getrocknet, nur sehr schwach röthlich gelb gefärbt; eingeführt in stark ozonisirte Luft färbt sich solches Papier schnell: erst rothgelb, dann braunroth, endlich wieder farblos werdend, stark sauer schmeckend und feuchtes Lakmuspapier lebhaft röthend. Noch rascher zeigen diesen Farbenwechsel die mit

Wasser befeuchteten Streifen des Chromogen-haltigen Papieres, welche desshalb auch als ein sehr empfindliches Ozonreagens dienen können.

Gepulvertes Hämatoxylin, auf einem Uhrschälchen der Einwirkung stark ozonisirter Luft (in einem Ballon) ausgesetzt, färbt sich bald braunroth (wie Eisenoxid), wird feucht, zerfliesst zu einer braunen Masse, die erst zäh ist, dann dünnflüssiger, heller, endlich farblos wird und nun stark sauer schmeckt. Die wässrige Lösung dieser sauren Materie gibt mit Kalkwasser einen weissen Niederschlag, der bei Zusatz von Salz- oder Salpetersäure wieder verschwindet, was auf Kleesäure schliessen lässt

Kaum wird es nöthig sein, ausdrücklich zu erwähnen, dass ein Strom ozonisirter Luft, durch die wässrige Lösung des Hämatoxylines geleitet, unter Verschwinden von Θ dieselbe rasch färbt und gerade so wie das feste Chromogen verändert.

Aehnlich dem freien — wirkt auch das gebundene Θ kräftigst oxidirend auf das Hämatoxylin ein, wie schon daraus erhellt, dass die wässerige Lösung des Chromogenes durch sämmtliche Ozonide selbst bei gewöhnlicher Temperatur tief gefärbt wird. Bequem zeigt man diese Einwirkung an dem vorhin erwähnten Hämatoxylin-haltigen Papier, welches erst mit Wasser befeuchtet und dann mit den festen Ozoniden: den Superoxiden des Manganes, Nickels u. s. w. in Berührung gesetzt wird. Unter diesen Umständen färben sich die mit den Ozoniden belegten Stellen des Papiers rasch roth, gelbbraun u. s. w., je nach der Natur des Θ-haltigen Körpers. Mangan- und Nickelsuperoxid z. B. verursachen einen violetten —, Bleisuperoxid einen gelbbraunen Flecken und taucht man das präparirte Papier in die stark verdünnte Lösung eines Hypochlorites oder der Uebermangansäure, so färbt es sich augenblicklich tiefroth, in verdünnter Eisenoxidsalzlösung tiefviolett, in gleichbeschaffener Chromsäure braunroth u. s. w. Versteht sich von selbst, dass auch die wässrige Lösung des Hämatoxylines beim Zusammenbringen mit den Ozoniden sofort in gleicher Weise verändert wird und letztere hierbei ihres Θ-Gehaltes verlustig gehen. So z. B. werden die Eisenoxidsalze durch das gelöste Chromogen augenblicklich in Oxidulsalze verwandelt.

Verhalten des positiv-activen Sauerstoffes zum Hämatoxylin.

Die wässrige Lösung des Chromogenes mit Wasserstoffsuperoxid vermischt, bleibt anfänglich ungefärbt und eben so wird das Hämatoxy-

lin vom wässrigen HO_2 farblos gelöst; damit jedoch diese Wirkungslosigkeit statt finde, ist unerlässlich, dass HO_2 nicht die geringste Spur einer alkalischen Substanz enthalte; denn ist eine solche vorhanden, so tritt sofort tiefe Färbung ein. Das Gemisch von Hämatoxylinlösung und HO_2, auch wenn abgeschlossen von der Luft, färbt sich allmählich violett, indessen doch nur schwach und langsam und nach Tagen noch lässt sich darin sowohl HO_2 als Hämatoxylin nachweisen.

Wie HO_2 verhält sich das Θ-haltige Terpentinöl, welches, wie reich es auch an Θ sein mag, die Chromogenlösung nur schwach und langsam färbt.

Verhalten des neutralen Sauerstoffes zum Hämatoxylin.

In trockenem gewöhnlichem Sauerstoff bleibt das gleichbeschaffene Chromogen unverändert, befeuchtet wird es, wie anfänglich im ozonisirten Sauerstoff, braunroth und zwar im Licht ungleich rascher, als in der Dunkelheit, alles Uebrige sonst gleich; wie schon daraus zu ersehen, dass Chromogen-haltige Papierstreifen in der besonneten Luft viel schneller als in der dunkeln sich färben. Die farblose wässrige Lösung des Hämatoxylines, mit O bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung gesetzt, wird nach und nach roth und erscheint nach 24 Stunden tief gefärbt. Sehr wesentlich wird die Färbung durch Erwärmung beschleuniget, so dass farblose Hämatoxylinlösung bei 100° in einer Minute sich eben so tief färbt, als bei gewöhnlicher Temperatur in einem Tag.

Bis jetzt ist es mir nicht gelungen in einer solchen gefärbten Flüssigkeit HO_2 nachzuweisen, unter etwas veränderten Umständen werden aber bei der Einwirkung von O auf gelöstes Hämatoxylin bemerkliche Mengen Wasserstoffsuperoxides gebildet, wie nachstehende Angaben zeigen werden.

Schüttelt man 100 Gramme wässriger Hämatoxylinlösung (ein Tausendtel Chromogenes enthaltend) in einer litergrossen Flasche mit fünf bis sechs Tropfen conzentrirter Natronlösung und atmosphärischer Luft so lange lebhaft zusammen, bis die Flüssigkeit tief kirschroth gefärbt erscheint (was im Laufe einer halben Minute geschieht) und übersäuert man sie sofort ein wenig mit verdünnter SO_3, so wird ein gelbgefärbtes Gemisch erhalten, welches folgende Wirkungen hervorbringt:

1. Reiner Aether, mit dem gleichen Volumen unseres Gemisches und einigen Tropfen verdünnter Chromsäurelösung zusammengeschüttelt, färbt sich noch deutlich lasurblau und behandelt man den gleichen Aether

einige Male mit frischen Antheilen des Gemisches und gelöster Chromsäure, so erscheint er auf das Tiefste gebläut.

2. Das Gemisch entfärbt die Kalipermanganatlösung unter noch bemerkbarer Entbindung von O-Gas.

3. Das Gemisch, mit Indigolösung bis zu merklich starker Grünung versetzt, wird für sich allein nur allmählich wieder gelb, rasch dagegen bei Zusatz einiger Tropfen verdünnter Eisenvitriollösung.

4. Durch kurzes Schütteln mit Platinmohr, Bleisuperoxid u. s. w. verliert das Gemisch die Fähigkeit die erwähnten Wirkungen hervorzubringen.

Diese Thatsachen lassen, denke ich, keinen Zweifel darüber walten, dass während der scheinbar durch O unter dem Einflusse des Natrons bewerkstelligten Oxidation des Hämatoxylines merkliche Mengen Wasserstoffsuperoxides sich bilden, wie überhaupt die voranstehenden Angaben zeigen, dass im Wesentlichen die drei allotropen Modificationen des Sauerstoffes zum besagten Chromogen wie zur Brenzgallussäure oder zum Indigoweiss sich verhalten, wesshalb ich geneigt bin, anzunehmen, dass auch der Oxidation des Hämatoxylines die chemische Polarisation des neutralen Sauerstoffes vorausgehe und jene nur durch Θ bewerkstelliget werde.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass ich mit dem Chromogen des Fernambukes, wie dasselbe mittelst Aethers aus diesem Holze gezogen wird, einige Versuche angestellt habe, deren Ergebnisse zeigten, dass es auf eine dem Hämatoxylin ganz ähnliche Weise sich verhalte.

II.

Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zum Anilin.

Das Anilin, in so vieler Hinsicht eine der merkwürdigsten organischen Verbindungen, bietet ein ganz besonderes Interesse dar durch die eigenthümlichen Beziehungen, in welchen zu dieser Materie die drei Modificationen des Sauerstoffes stehen.

Verhalten des negativ-activen Sauerstoffes.

Ein mit farblosem Anilin getränkter Streifen weissen Filtrirpapiers in stark ozonisirte Luft eingeführt, fängt sofort sich zu färben an: erst bräunlich roth, dann braunroth rasch in tiefbraun übergehend und ich will gleich hier bemerken, dass dieser raschen und starken Färbung

halber das Anilin zu den empfindlichsten Ozonreagentien gehört und in dieser Beziehung der Brenzgallussäure oder dem Hämatoxylin allerwenigstens gleichkommt. In Folge dieser oxidirenden Einwirkung von Θ auf das Anilin bildet sich zunächst eine feste tiefbraune Substanz, welche in Wasser kaum löslich ist, reichlich aber vom Anilin selbst, wie auch vom Weingeist und Aether aufgenommen wird, wodurch diese Flüssigkeiten tiefbraunroth sich färben.

Kaum dürfte nöthig sein ausdrücklich zu bemerken, dass ein durch Anilin geleiteter Strom stark ozonisirter Luft die Flüssigkeit rasch tiefbraunroth färbt in Folge der Bildung der vorhin erwähnten harzigen Materie; es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass während der Einwirkung des Ozones auf das Anilin noch anderweitige Oxidationserzeugnisse entstehen, welche wohl verdienten näher untersucht zu werden. Für diejenigen, welche einer solchen Arbeit später sich unterziehen sollten, bemerke ich, dass auch die besagte harzige Substanz bei längerer Einwirkung von Θ zerstört wird, wie daraus erhellt, dass ein mit Anilin getränkter Papierstreifen, lange genug in einer kräftigen Ozonatmosphäre gehalten, wieder vollkommen sich ausbleicht und nun eine das Lakmuspapier stark röthende Substanz enthält, welche wahrscheinlich Kleesäure ist.

Aehnlich dem freien — wirkt auch das gebundene Θ auf das Anilin ein, wie aus der Thatsache abzunehmen, dass diese Materie schon bei gewöhnlicher Temperatur von sämmtlichen Ozoniden verharzt, d. h. gerade so wie durch freies Θ gebräunt wird, wobei selbstverständlich die Ozonide ihr Θ verlieren. In bequemer Weise lässt sich diess so zeigen, dass man auf Uhrschälchen kleine Mengen der Ozonide des Goldes und Silbers, der Superoxide des Bleies, Manganes, Nickels u. s. w. bringt, und mit einigen Tropfen Anilines übergiesst, unter welchen Umständen diese Flüssigkeit unverweilt sich bräunt. Wässrige Uebermangansäure oder gelöstes Kalipermanganat mit Anilin zusammengeschüttelt, gibt augenblicklich einen tiefbraunen aus Manganoxid und dem braunen Harze bestehenden Niederschlag, aus welchem mittelst Weingeistes die harzige Substanz leicht sich ausziehen lässt.

NO_4 (für mich $NO_2 + 2\ \Theta$) zeichnet sich unter den Ozoniden ganz besonders durch Energie seiner Einwirkung auf das Anilin aus und darf in dieser Beziehung dem Ozon selbst verglichen werden. Führt man

in eine Flasche, so wenig NO_4-Dampf enthaltend, dass man ihn kaum riecht, geschweige sieht, einen mit farblosem Anilin getränkten Papierstreifen ein, so säumt dieser nicht, sich wie in ozonisirter Luft zu färben und ist das Gefäss von NO_4 auch nur schwach gefärbt, so wird darin der anilinhaltige Streifen beinahe augenblicklich braun unter Bildung dicker das Papier umqualmender Dämpfe und in noch conzentrirterem NO_4-Dampf ist die Wirkung so rasch und heftig, dass der Anilinstreifen sofort braunschwarz wird.

Bekanntlich vermag Θ als solches mit dem Guajakharze sich zu verbinden und ein organisches Ozonid zu bilden, welches tiefblau gefärbt und in Weingeist löslich ist. Wie nun das Anilin den unorganischen Ozoniden ihr Θ gierigst entzieht, so auch dem besagten Θ - haltigen Harze, woher es kommt, dass die (mittelst $PbO + \Theta$, $MeO + \Theta$ u. s. w.) auf das Tiefste gebläuete Guajaktinctur durch Anilin beinahe augenblicklich gelbbraun gefärbt wird.

Verhalten des positiv-activen Sauerstoffes.

Während voranstehenden Angaben zufolge sowohl freies — als gebundenes Θ kräftigst oxidirend auf das Anilin einwirken, verhalten sich die sämmtlichen $\oplus$-haltigen Sauerstoffverbindungen gegen dasselbe unthätig. So vermag z. B $HO + \oplus$ Tage lang mit Anilin in Berührung zu stehen, ohne dass jenes merklich zersetzt oder dieses verharzt würde. Eben so wenig wirkt $KO + 2\ \oplus$, $Na_2O_2 + \oplus$ oder $BaO + \oplus$ oxidirend auf das Anilin ein, wie schon daraus erhellt, dass die genannten Superoxide dasselbe ungefärbt lassen. Das sogenannte ozonisirte Terpentinöl enthält seinen übertragbaren Sauerstoff im $\oplus$ - Zustand und ist somit ein organisches Antozonid. Wie nun $HO + \oplus$ u. s. w. gegen das Anilin chemisch unthätig sich verhält, so das besagte Terpentinöl, wie reichlich dasselbe auch mit $\oplus$ beladen sein mag, wesshalb sich beide Flüssigkeiten ohne Färbung vermischen lassen und dem Oel sein $\oplus$ durch das Anilin nicht entzogen wird.

Diese Thatsachen scheinen mir ausser Zweifel zu stellen, dass der positiv active Sauerstoff zum Anilin wie zur Brenzgallussäure u. s. w.

sich verhalte, d. h. dass Θ als solches auf diese sonst so sauerstoffgierigen Materien keine oxidirende Wirkung hervorbringe.

Das Verhalten des neutralen Sauerstoffes.

Scheinbar vermag der neutrale Sauerstoff als solcher auf das Anilin chemisch einzuwirken, da bekanntlich letzteres in Berührung mit reinem oder atmosphärischem O allmählich sich färbt und verharzt, was sicherlich eine Oxidationswirkung ist. Ich finde nun, dass diese Veränderung im Lichte rascher als in der Dunkelheit erfolgt, alles Uebrige sonst gleich. Fünfzig Gramme farblosen Anilines in einer halblitergrossen weissen Flasche mit atmosphärischem O jeweilen geschüttelt, erschienen nach viertägigem Stehen im zerstreuten Licht beinahe bis zur Undurchsichtigkeit tief braunroth gefärbt, während Anilin, unter sonst gleichen Umständen, aber im Dunkeln gehalten, sich nur wenig verändert zeigte.

Nach meinen Beobachtungen findet auch die Verharzung und die mit ihr Hand in Hand gehende Beladung des Terpentinöles mit Θ im Lichte ungleich rascher als in der Dunkelheit statt, wie überhaupt beleuchtetes O in vielen Fällen wie Θ wirkt und Oxidationen bewerkstelliget, welche bei Abwesenheit des Lichtes entweder gar nicht oder doch nur sehr langsam erfolgen.

Ich bin desshalb auch geneigt anzunehmen, dass auf das Anilin O als solches keine oxidirende Wirkung hervorbringe und die Verharzung dieser Materie wie diejenige des Terpentinöles zu Stande komme (man sehe den Abschnitt „Terpentinöl" in meiner neulichen Abhandlung „Ueber die langsame Oxidation organischer Materien"). [1]

(1) Das Anilin hat in neuester Zeit für die Färberei die grösste Wichtigkeit erlangt und zu tiefgreifenden Veränderungen auf diesem Gebiet der Technik geführt, wie ich mich hievon in unsern hiesigen grossen Seidefärbereien durch den Augenschein zu überzeugen täglich Gelegenheit finde. Es wird nemlich von dieser Materie zum Behufe der Hervorbringung der glänzendsten Farben (auf Seide und Wolle), namentlich der rothen, der ausgedehnteste Gebrauch gemacht und ich will hier nicht unbemerkt lassen, dass diess im Wesentlichen auf einer Oxidation des Anilines beruht, bewerkstelliget durch Sauerstoffverbindungen, welche in die Classe der Ozonide gehören.

Wie man aus voranstehenden Mittheilungen ersieht, häufen sich rasch die Thatsachen an, welche auf das Augenfälligste zeigen, dass das chemische Verhalten des Sauerstoffes zu andern Körpern mit den allotropen Zuständen dieses Elementes auf das Engste zusammenhängt; auch ist nicht im Mindesten daran zu zweifeln, dass die Zahl derartiger Thatsachen mit jedem Tage noch mehr wachse. Wir werden uns desshalb wohl auch bald dazu bequemen müssen, unsere bisherigen Vorstellungen über das, was man „chemische Verwandtschaft" zu nennen pflegt, entweder wesentlich zu verändern oder gar aufzugeben. Ich wenigstens bekenne offen, dass es mir unmöglich ist, einen klaren Begriff z. B. von dem Worte Verwandtschaft des Sauerstoffes zum Phosphor u. s. w. zu machen, wenn damit noch irgend etwas Anderes als rein Thatsächliches ausgedrückt werden soll, wie ich auch nicht verhehlen will, dass überhaupt der nächste Grund der chemischen Verbindbarkeit der Stoffe für mich noch tiefstes Geheimniss ist.

III.

Ueber Stickwasserstoffsuperoxid und die Oxidationsstufen des Stickstoffes.

Vom Stickoxid ist bekannt, dass es mit freiem gewöhnlichem Sauerstoff sofort die sogenannte Untersalpetersäure bildet, und da die Hälfte des Sauerstoffgehaltes dieser Verbindung wieder leicht auf eine Reihe oxidirbarer Materien sich übertragen lässt unter Ausscheidung von NO_2, überhaupt in einer grossen Anzahl von Fällen wie freies Θ sich verhält, so betrachte ich schon längst die besagte Verbindung als $NO_2 + 2\ \Theta$.

Die Fähigkeit des Stickoxides freies O augenblicklich in Θ überzuführen, liess vermuthen, dass es auch das an HO gebundene Θ aufzunehmen und in Θ zu verwandeln vermöge, was mich veranlasste, das Verhalten von NO_2 zu HO_2 näher zu untersuchen. Lässt man Stickoxidgas durch wässriges Wasserstoffsuperoxid gehen, so wird eine Flüssigkeit erhalten, welche stark sauer schmeckt, die Guajaktinctur auf das Tiefste bläut, durch Chromsäure nicht mehr lasurblau gefärbt wird, unter stürmischer Entbindung von NO_2 und Bildung von Kalinitrat Jod aus dem Jodkalium abscheidet, daher den Jodkaliumkleister auf das Tiefste

bläut, und ebenfalls unter lebhaftester Entwicklung von NO_2 und Bildung von Kalisalpeter das gelbe Blutlaugensalz in das rothe Cyanid verwandelt.

Unlängst habe ich gezeigt, dass die Brenzgallussäure, wie durch freies Θ so auch durch die sämmtlichen Ozonide rasch zerstört und zunächst zu Huminsubstanzen oxidirt werde. Feste Brenzgallussäure in unsere saure Flüssigkeit eingeführt, verursacht eine stürmische Entbindung von NO_2-Gas und wird sofort zu Huminsubstanzen oxidirt, welche die Flüssigkeit braunroth färben.

Da die reine verdünnte Salpetersäure keine der erwähnten Oxidationswirkungen hervorbringt, namentlich nicht den Jodkaliumkleister bläut oder auf die Brenzgallussäure oxidirend einwirkt, welche Säure nach meinen Versuchen selbst in einem Gemisch, das auf einen Raumtheil NO_5 von 1,35 drei Raumtheile Wassers enthält, sich auflöst, ohne die geringste Veränderung zu erleiden, so kann das oxidirende, in unserer wasserreichen sauren Flüssigkeit enthaltene Agens nicht die Salpetersäure sein. Was aber sonst? Von NO_3 und NO_4 weiss man, dass sie mit HO nicht zusammen bestehen können und allgemein wird angenommen, dass bei Anwesenheit von verhältnissmässig viel Wasser beide Verbindungen in Salpetersäure und Stickoxid sich umsetzen.

Dieser Annahme gemäss dürfte beim Zusammentreffen von NO_2 mit wasserreichem HO_2, wie dasjenige war, dessen ich mich bei meinen Versuchen bediente, weder NO_3 noch NO_4 sich bilden und sollte nur Salpetersäure entstehen, indem sich NO_2 und $3 HO_2$ in NO_5 und 3 HO umsetzten.

Nach meinem Dafürhalten lassen sich die vorhin erwähnten Oxidationswirkungen unserer sauren Flüssigkeit und die mit ihnen zusammenfallende Entbindung von NO_2 genügend durch die (von mir schon vor Jahren gemachte) Annahme erklären, dass es eine Verbindung von $NO_2 + HO_2$ (Stickwasserstoffsuperoxid) gebe und eben diese es sei, welcher die besagte Flüssigkeit ihr ausgezeichnetes Oxidationsvermögen verdanke.

Da diese Verbindung die wesentlichsten Oxidationswirkungen des freien Θ hervorbringt, das Stickoxid aber für sich allein (bei gewöhnlicher Temperatur) gegen oxidirbare Substanzen gleichgiltig sich verhält, somit das oxidirende Vermögen in etwas Anderem d. h. in HO_2 zu suchen ist, letzteres aber mittelst der bekannten Reagentien (Chrom-

säure u. s. w.) in unserer sauren Flüssigkeit sich nicht mehr nachweisen lässt, so dürfen wir wohl annehmen, dass durch die Vergesellschaftung von $HO + \Theta$ mit NO_2 das Θ des Wasserstoffsuperoxides in Θ übergeführt werde und unsere Verbindung somit $NO_2 + HO\,\Theta$ sei, welche Annahme noch besonders durch die Thatsache unterstützt werden dürfte, dass wässriges $HO + \Theta$ als solches, auch bei Anwesenheit von reiner Salpetersäure u. s. w. völlig gleichgiltig gegen die Brenzgallussäure sich verhält, während auf dieselbe alle Θ-haltigen Materien oxidirend einwirken.

Ausser $NO_2 + HO_2$ enthält unsere Flüssigkeit aber auch noch Salpetersäure, deren Bildung aus folgenden Gründen sich leicht begreift. Wird in hinreichender Menge HO_2 zu besagter Flüssigkeit gefügt, so verliert sie die Fähigkeit, die Guajaktinktur und den Jodkaliumkleister zu bläuen, die Brenzgallussäure zu oxidiren u. s. w., d. h. sie verhält sich nur wie reine verdünnte Salpetersäure, woraus erhellt, dass unsere oxidirende Verbindung durch Aufnahme von Sauerstoff aus $HO + \Theta$ zu NO_5 sich oxidirt. In dieser Beziehung ist noch zu bemerken, dass auch bei Anwesenheit einer hinreichenden, ja überschüssigen Menge von Wasserstoffsuperoxid besagte Oxidation nicht augenblicklich erfolgt, d. h. $NO_2 + HO\,\Theta$ und $HO + \Theta$ als solche einige Zeit neben einander bestehen können, wie daraus abzunehmen, dass mit Hilfe der Chromsäurelösung und des Jodkaliumkleisters in dem Gemisch jene Verbindungen leicht sich nachweisen lassen: $HO + \Theta$ dadurch, dass reiner Aether mit dem Gemisch und einigen Tropfen verdünnter Chromsäurelösung zusammen geschüttelt, noch lasurblau sich färbt und $NO_2 + HO\,\Theta$ dadurch, dass das Gemisch den Jodkaliumkleister augenblicklich tief bläut oder die Brenzgallussäure bräunt. Ich muss jedoch beifügen, dass unter den erwähnten Umständen die vollständige Oxidation des Stickwasserstoffsuperoxides zu Salpetersäure ziemlich rasch erfolgt.

Die aus NO_2 und wässrigem HO_2 erhaltene Flüssigkeit, abgeschlossen von O und aufbewahrt in der Kälte, behält ihr eminent oxidirendes Vermögen lange bei, doch entbindet sich aus ihr NO_2, langsamer bei niedriger — rascher bei erhöhter Temperatur und wird nach Massgabe ihres Verlustes an NO_2 deren Oxidationsvermögen geschwächt, was zeigt, dass das Stickwasserstoffsuperoxid in Salpetersäure und Stickoxid sich

umzusetzen vermag. Schüttelt man unsere Flüssigkeit mit verhältnissmässig grossen Mengen von O zusammen, so nimmt ihr oxidirendes Vermögen rasch ab, was selbstverständlich auf der unter diesen Umständen erfolgenden Umwandelung des Stickwasserstoffsuperoxides in Salpetersäure beruht; bis jedoch die letzten Spuren von $NO_2 + HO_2$ verschwunden sind, d. h. der Jodkaliumkleister von der Flüssigkeit nicht mehr gebläuet wird u. s. w., können Tage vergehen.

Eine Flüssigkeit, vollkommen gleich der beschriebenen, erhält man beim Vermischen der Untersalpetersäure mit Wasser, in welchem Verhältnisse diess auch geschehen möge und schon vor Jahren habe ich gezeigt, dass je nach der Art der Vermischung beider Flüssigkeiten hierbei mehr oder weniger NO_2 entbunden werde. Lässt man in möglichst kaltes Wasser langsam und tropfenweise flüssiges NO_4 fallen, so findet so gut als gar keine Gasentwickelung statt, während bekanntlich NO_2 mit stürmischer Heftigkeit sich entbindet, falls man die besagten Flüssigkeiten in umgekehrter Weise mischt. Wie und in welchem Verhältnisse man aber auch dieselben zusammenbringen mag, immer erhält man ein Gemisch, das ausser der Salpetersäure noch eine Stickstoffverbindung enthält, welche unter Entwickelung von NO_2 Jod aus dem Jodkalium abscheidet, das Kaliumeisencyanür in das rothe Cyanid überführt u. s. w. und die ich desshalb ebenfalls für $NO_2 + HO\Theta$ halte. Wird Untersalpetersäure, welche der oben angegebenen Gründe wegen für mich $NO_2 + 2\,\Theta$ ist, mit Wasser in der Art gemischt, dass keine merkliche Entbindung von NO_2 stattfindet, so setzen sich nach meinem Dafürhalten 2 NO_4 und 2 NO in $NO_5 + HO$ (für mich $NO_4 + HO_2$) und $NO_2 + HO_2$ um, während bei einer andern Mischungsweise verhältnissmässig mehr Salpetersäure, weniger Stickwasserstoffsuperoxid gebildet und desshalb mehr Stickoxid ausgeschieden wird.

Da das eine Sauerstoffäquivalent, enthalten in dem an NO_2 gebundenen HO_2 chemisch wirksamer ist, alle übrigen Umstände und namentlich der Wassergehalt sonst gleich, als das entsprechende Sauerstoffäquivalent des mit NO_4 vergesellschafteten HO_2, so wirkt auch stark wasserhaltiges $NO_2 + HO_2$ auf eine Reihe von Substanzen oxidirend ein, gegen welche gleich verdünntes $NO_4 + HO_2$ sich gleichgiltig verhält und hieraus erklären sich die hauptsächlichsten Oxidationswirkungen unseres sauren Gemisches, was ich an einem einzigen Beispiel zeigen will. Es enthalte bei noch starkem Wassergehalt das besagte

Gemisch $NO_4 + HO_2$ und $NO_2 + HO_2$ und man bringe damit KJ in Berührung, so wird das Ganze sofort in Kalinitrat, Wasser, Stickoxidgas und Jod sich umsetzen.

Meinen früheren Mittheilungen gemäss vermag der Aether dem Wasser das mit dieser Flüssigkeit vermischte Wasserstoffsuperoxid zu entziehen und können AeO und HO_2 als solche neben einander bestehen. Es für möglich haltend, dass der Aether in gleicher Weise auch $NO_2 + HO_2$ aus dessen wässriger Lösung aufnehme, stellte ich eine Reihe von Versuchen an, deren Ergebnisse nach meinem Dafürhalten zu Gunsten meiner Vermuthung sprechen.

Wird das erwähnte stark mit Wasser verdünnte, aus NO_2 und HO_2 oder aus NO_4 und HO enthaltene saure Gemisch mit seinem mehrfachen Volumen Aethers zusammengeschüttelt, so verliert es das Vermögen, die Guajaktinctur oder den Jodkaliumkleister zu bläuen, das gelbe Blutlaugensalz unter NO_2-Entbindung in das rothe Cyanid überzuführen u. s. w., während der obenauf schwimmende Aether folgende Eigenschaften besitzt.

1. Sein Geruch ist von demjenigen des Aethers nicht zu unterscheiden und erinnert auch nicht entfernt an das so eigenthümlich riechende salpetrichtsaure Aethyloxid.

2. Er röthet nur schwach das Lakmuspapier, was von kleinen Mengen beigemischter Salpetersäure herrührt, welche durch Schütteln mit wenig Kalilösung sofort entfernt werden können.

3. Durch Chromsäurelösung wird er nicht gebläut.

4. Gegen reines Jodkalium verhält sich der vollkommen entsäuerte Aether gleichgiltig, wie schon daraus erhellt, dass in ihm ein Krystall dieses Salzes durchaus ungefärbt bleibt; fügt man aber reine verdünnte NO_5, SO_3, HCl u. s. w. zu, so findet beim Zusammenschütteln der Flüssigkeiten unter Entbindung von NO_2 und Bildung von Kalinitrat u. s w. eine Ausscheidung von Jod statt, welches vom vorhandenen Aether aufgenommen wird. Jodkaliumkleister wird desshalb durch den säurefreien Aether nicht im Mindesten, wohl aber augenblicklich beim Zufügen verdünnter SO_3 u s. w. auf das Tiefste gebläut.

5. Der entsäuerte Aether wirkt nicht oxidirend auf das Kaliumeisencyanür ein, thut diess aber sofort bei Anwesenheit verdünnter Schwefelsäure u. s. w., unter welchen Umständen das rothe Cyanid nebst Kalisulfat u. s. w. gebildet und NO_2 entbunden wird.

6. Der entsäuerte Aether nimmt die Brenzgallussäure unverändert

in sich auf, damit eine farblose Lösung bildend; fügt man aber derselben verdünnte NO_5, SO_3 u. s. w. zu und schüttelt die Flüssigkeiten zusammen, so wird unter Entbindung von NO_2 die Brenzgallussäure sofort zu Huminsubstanzen oxidirt, welche sich in der sauren Flüssigkeit lösen und dieselbe gelb färben.

7. Auf die Indigotinctur wirkt unser Aether (etwas langsam) bleichend ein, wie daraus abzunehmen, dass mittelst derselben mässig stark gebläuete und in dem Dampfe des Aethers aufgehangene Papierstreifen im Laufe einiger Stunden vollkommen weiss werden.

8. Entsäuerter Aether lässt die Guajaktinctur ungefärbt, färbt dieselbe aber beim Zufügen verdünnter SO_3 u s. w. (vorübergehend) blau.

9. Beim Schütteln des entsäuerten Aethers mit gelösten Alkalien entstehen Nitrite.

10. Von der Luft vollkommen abgeschlossen, bleibt der entsäuerte Aether unverändert; in Berührung mit reinem oder atmosphärischem O wird derselbe allmählich sauer in Folge der Bildung von Salpetersäure. Von dieser Säuerung überzeugt man sich einfach so, dass man einige Tropfen des säurefreien Aethers in eine O-haltige Flasche fallen lässt und darin einen feuchten Streifen blauen Lakmuspapieres aufhängt, welcher unter diesen Umständen schon im Laufe einer halben Stunde lebhaft roth wird. Hiemit hängen nun folgende Wirkungen des besagten Aethers zusammen: Jodkaliumkleister mit dem Aether vermischt, bläut sich allmählich an der Luft; feuchtes Ozonpapier in den Dampf des Aethers eingeführt, wird nur allmählich, dagegen rasch blau, wenn es vorher mit verdünnter NO_5, SO_3 u. s. w. benetzt worden. Die farblose Lösung der Brenzgallussäure in dem entsäuerten Aether bräunt sich nach und nach an der Luft und eben so ein mit wässriger Brenzgallussäure getränkter Papierstreifen in dem lufthaltigen Dampfe des Aethers; rasch dagegen findet diese Färbung an Streifen statt, welche mit farbloser NO_5- oder SO_3-haltiger Brenzgallussäurelösung getränkt worden. Wie man leicht begreift, werden die erwähnten, nur bei Luftzutritt erfolgenden Oxidationswirkungen unseres Aethers durch die Salpetersäure eingeleitet, welche unter diesen Umständen erzeugt wird.

11. Der entsäuerte Aether ist der Destillation fähig, ohne dadurch merklich verändert zu werden, wie daraus hervorgeht, dass die Eigenschaften der destillirten und undestillirten Flüssigkeit vollkommen gleich sind.

Aus den mitgetheilten Thatsachen erhellt, dass in dem besagten

Aether eine oxidirende stickstoffhaltige Materie enthalten ist, weil sonst bei der Einwirkung auf das Jodkalium (unter Mitwirkung von SO_3 u. s. w.) kein NO_2 sich entbinden könnte und ist des Weiteren abzunehmen, dass diese Materie schon desshalb nicht die Salpetersäure sei, weil Aether, der mit reiner verdünnter NO_5 auch noch so lange geschüttelt worden, die beschriebenen Oxidationswirkungen nicht hervorzubringen vermag.

Möglicher Weise könnte die fragliche Verbindung salpetrichtsaures Aethyloxid sein, welches nach meinen Versuchen in der That auch alle die erwähnten Oxidationswirkungen unseres Aethers verursacht: Ausscheidung von Jod aus dem Jodkalium bei Anwesenheit verdünnter SO_3, NO_5 u. s. w. unter Entbindung von NO_2; Ueberführung des gelben Blutlaugensalzes in das Rothe unter denselben Umständen u. s. w. Die Thatsache jedoch, dass unser Aether wie gewöhnlicher und nicht entfernt nach Salpeteräther riecht, auch meines Wissens das freie Aethyloxid mit keiner Säure zu einer zusammengesetzten Aetherart sich unmittelbar vereinigen kann, lässt mich daran zweifeln, dass der in Rede stehende Aether seine oxidirenden Eigenschaften einem Gehalte von salpetrichtsaurem Aethyloxid verdanke und vermuthen, in demselben sei $NO_2 + HO_2$ bloss gelöst enthalten. Die Eigenschaft des gewöhnlichen Aethers HO_2 und $NO_2 + HO_2$ aus ihren wässrigen Lösungen aufzunehmen, dürfte wohl zusammenhängen mit seinem Vermögen Brom und Jod, wie auch Chromsäure und Eisenchlorid dem Wasser zu ent ziehen, ohne dass er mit diesen Materien eigentlich chemische Verbindungen eingienge. Desshalb bin ich auch geneigt anzunehmen, dass weder HO_2 noch $NO_2 + HO_2$ an den Aether chemisch gebunden, sondern in letzterem nur gelöst sei. Aus der Richtigkeit dieser Annahme würde folgen, dass das von mir angenommene Stickwasserstoffsuperoxid keine saure Verbindung sei, insofern deren Lösung in Aether weder sauer schmeckt noch das feuchte Lakmuspapier röthet. Natürlich kann nur eine genaue Analyse des fraglichen Aethers entscheiden, welche Sauerstoffverbindung er noch neben dem Aethyloxid enthalte.

Es sei mir gestattet, an die voranstehende Mittheilung noch einige Bemerkungen über die Oxidationsstufen des Stickstoffes zu knüpfen, welche sicherlich zu den wichtigsten der uns bekannten Sauerstoffverbindungen gehören, wesshalb sie auch seit ihrer Entdeckung Gegenstand vielfachster Untersuchung der ausgezeichnetsten Chemiker gewesen sind und in der neuern Geschichte der Wissenschaft eine nicht unbe-

deutende Rolle gespielt haben. Dessenungeachtet sind wir aber, fürchte ich, doch noch weit davon entfernt, besagte Oxidationsstufen genau zu kennen, namentlich mit Bezug auf die Zustände, in welchen der Sauerstoff darin enthalten ist; wie in dieser Hinsicht überhaupt die sämmtlichen Sauerstoffverbindungen einer neuen Untersuchung zu unterwerfen sind

Denn offenbar genügt es heute nicht mehr, nur die stöchiometrischen Verhältnisse zu kennen, nach welchen ihre Bestandtheile verbunden sind oder den Zusammensetzungstypus festzusetzen, welchem sie etwa entsprechen möchten; wir sollten auch mit den Zuständen bekannt sein in welchen darin der eine oder der andere ihrer Grundbestandtheile existirt.

So lange man noch nichts von der Fähigkeit der Elementarstoffe wusste, verschiedene (allotrope) Zustände anzunehmen, konnte von Untersuchungen dieser Art auch keine Rede sein, und wenn ich mich nicht irre, war es Berzelius, welcher zuerst die Ansicht ausgesprochen, dass ein der Allotropie fähiger Körper seine eigenthümlichen Zustände auch in Verbindungen beizubehalten vermöge. Bis jetzt hat man diesem Gedanken nicht die verdiente Aufmerksamkeit geschenkt; denn man darf wohl sagen, dass, wenige Ausnahmen abgerechnet, noch so gut als keine Forschungen in dieser Richtung angestellt worden sind, obwohl an der Allotropie selbst jetzt Niemand mehr zu zweifeln scheint.

Wie dunkel aber auch dermalen dieser Gegenstand noch für uns ist, so wissen wir mit Sicherheit doch so viel, dass das gleiche Element, je nachdem es so oder anders, mit dieser oder jener Materie vergesellschaftet ist, seiner chemischen Wirksamkeit nach sehr ungleichartig sich verhält. Ebenso ist es eine wohlbekannte Thatsache, dass verschiedene Antheile des gleichen, in einer Verbindung enthaltenen Grundstoffes in chemischer Hinsicht sehr verschiedenartig wirken und es wäre nicht unmöglich, dass der nächste Grund dieser Ungleichheit in der Verschiedenheit der allotropen Zustände eines solchen Elementes läge.

Eine derartige Verschiedenheit des chemischen Verhaltens zeigt namentlich der gebundene Sauerstoff und die Ergebnisse meiner neuesten Untersuchungen über diesen Gegenstand haben mich zu der Annahme geführt, dass dieses Element in drei wesentlich voneinander verschiedenen Zuständen mit andern Stoffen verbunden sein könne: als O, ⊕ und ⊖ und zwar so, dass gewisse Sauerstoffverbindungen nur O, andere

nur $\ominus$ oder auch $\oplus$, noch andere zugleich O und $\oplus$, oder O und $\ominus$, ja einige selbst O, $\oplus$ und $\ominus$ enthalten.

Nach meinem Ermessen darf nur diejenige Verbindung, deren ganzer Sauerstoffgehalt in chemischer Hinsicht durchaus gleichartig sich verhält, als ursprüngliche Oxidationsstufe eines Stoffes gelten, welches auch der Zustand des in ihr enthaltenen Sauerstoffes sein mag.

HO, BaO, MnO, PbO u. s. w. wären demnach als primitive Oxidationsstufen des Wasserstoffes, Bariums u. s. w. zu betrachten, dagegen HO_2, BaO_2, MnO_2, PbO_2 u. s. w. als sekundäre $= HO + \oplus$, $BaO + \oplus$, $MnO + \ominus$, $PbO + \ominus$ u. s. w, anzusehen. Von diesem Gesichtspunkte aus die Verbindungen des Stickstoffes mit dem Sauerstoffe betrachtet, würde es nur zwei primitive Oxidationsstufen jenes Elementes geben: NO, NO_2 und wären NO_3, NO_4 und NO_5 für sekundäre zu halten Das Stickoxidul und Stickoxid enthalten ihren Sauerstoff im unthätigen oder O-Zustande, wie daraus abzunehmen, dass sie bei gewöhnlicher Temperatur weder wie $\oplus$ noch wie $\ominus$ wirken. Da die Hälfte des Sauerstoffgehaltes der Untersalpetersäure in einer grossen Anzahl von Fällen wie $\ominus$ sich verhält, so ist, wie bereits erwähnt, die Verbindung für mich $NO_2 + 2\ominus$ und somit eine sekundäre Oxidationsstufe des Stickstoffes. Was die salpetrichte Säure betrifft, so kann man sie ebenso gut für $2\,NO_2 + 2\ominus$ (oder wenn man lieber will für $NO_4 + NO_2$) als für NO_3 ansehen und in der That spricht auch die Bildungs- und Zersetzungsweise dieser Verbindung mehr für erstere als letztere Annahme.

Noch weniger als NO_3 und NO_4 kann die wasserfreie Salpetersäure als primitive Oxidationsstufe des Stickstoffes in meinem Sinne gelten; denn wohl bekannt ist, dass unter dem Einfluss der Wärme sie leicht in NO_4 und O zerfällt, woraus allein schon erhellt, dass ein Sauerstoffäquivalent dieser Säure in einem Zustande sich befindet, verschieden von demjenigen der übrigen vier Aequivalente. Da ich annehme, dass NO_4 selbst $= NO_2 + 2\ominus$ sei und aus früher angegebenen Gründen das Bestehen von Verbindungen, in welchen gleichzeitig O, $\oplus$ und $\ominus$ vorhanden sind, für höchst wahrscheinlich halte, so bin ich geneigt zu vermuthen, dass wir in der Salpetersäure eine derartige Verbindung haben, die wasserfreie Säure somit $(NO_2 + 2\ominus) + \oplus$ und ihr Mono-

hydrat ($NO_2 + 2\ \Theta$) + $HO\Theta$ oder untersalpetersaures Wasserstoffsuperoxid sei, welches bekanntlich aus NO_4 und HO_2 ebenso gut als aus NO_5 und HO sich bilden lässt.

Von einer andern Betrachtungsweise geleitet, hat auch Herr Städeler unlängst die Ansicht ausgesprochen, dass es nur drei primitive Oxidationsstufen des Stickstoffes gebe: NO, NO_2 und NO_4 und NO_3 und NO_5 nicht länger für solche zu halten seien. Schon vor Jahren suchte ich die gleiche Ansicht geltend zu machen (man sehe Poggendorff's Annalen, Band LXVII, 1846); es liessen jedoch die damals herrschenden theoretischen Lehren nicht hoffen, dass dieselbe von den Chemikern beachtet werde; galten doch noch zu jener Zeit die Nitrite und Nitrate als die unumstösslichsten Beweise für das Bestehen von NO_3 und NO_5 als ursprünglicher Oxidationsstufen des Stickstoffes und sah man NO_4 als eine Verbindung von NO_3 und NO_5 an. Seither ist diess freilich anders geworden: lang festgehalten und von den höchsten Autoritäten der Wissenschaft ausgegangene Vorstellungen über die Zusammensetzungsweise der Elemente sind nun bei Seite geschoben und Lehrsätze, welche vor kurzem noch allgemeine Geltung hatten, werden jetzt in das Gebiet der Irrthümer verwiesen. So gibt es in Folge dieser Wandelung der Ansichten heute auch keine Nitrite und Nitrate im frühern Sinne des Wortes mehr und sind nun diese Verbindungen zu Wasser geworden.

Wenn aber jetzt viele Chemiker dafür halten, es fromme der Wissenschaft, anscheinend ungleichartigste Dinge für chemisch gleichwerthig zu setzen und z. B. anzunehmen, dass die wasserfreie Salpetersäure, ihr Monohydrat, die Nitrite und Nitrate, der Weingeist und Aether und noch hundert andere voneinander toto coelo verschiedene Verbindungen nach dem Vorbilde des Wassers chemisch aufgebaut seien, so möchte es wohl auch mir vergönnt sein, eine Ansicht über die Zusammensetzungsweise der Sauerstoffverbindungen im allgemeinen und die Oxidationsstufen des Stickstoffes im besondern von dem Standpunkt aus mir zu bilden, auf welchen die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen über den Sauerstoff mich gestellt haben; Ergebnisse, von denen ich glaube, dass sie nicht unbeachtet bleiben dürfen, wenn es sich um eine genauere Kenntniss der Sauerstoffverbindungen und die Aufstellung ihrer Zusammensetzungsformeln handelt.

Ich bin jedoch weit entfernt zu glauben, dass unsere Kenntnisse bereits so weit gediehen seien, um die bezeichneten Aufgaben schon

jetzt genügend lösen zu können und fürchte desshalb, dass auch die heutigen Vorstellungen über die Zusammensetzungs- und Existenzweise der Elemente in chemischen Verbindungen das Schicksal ihrer unmittelbaren Vorgängerinen theilen und über kurz oder lang andern Anschauungsarten Raum gemacht haben werden. In Betracht der Jugendlichkeit der Chemie als Wissenschaft und der Schwierigkeit ihrer Probleme hat man sich aber über diesen raschen Wechsel der Ansichten nicht zu verwundern; beurkundet derselbe doch augenfälligst das Bewusstsein der grossen Lückenhaftigkeit unseres theoretischen chemischen Wissens und ist eben dieses Bewusstsein kräftigster Sporn zur Forschung, erste Bedingung des Fortschrittes.

---

2) Herr Pettenkofer hielt einen Vortrag

a) „Ueber die Bestimmung der freien Kohlensäure im Trinkwasser."

Nach gewöhnlicher Ansicht hat die freie Kohlensäure, der Brunnengeist der Alten, grossen Einfluss auf den Wohlgeschmack eines Trinkwassers. Wenn man zwischen mehreren Quellen wählen kann, so wird man immer der kohlensäurereicheren den Vorzug geben. Bei allen Trinkwasseranalysen wird desshalb eine Frage über den Kohlensäuregehalt gestellt. Die Beantwortung derselben hing bisher von ziemlich umständlichen und zeitraubenden Bestimmungen ab. Ich glaube desshalb einem Bedürfnisse zu entsprechen, wenn ich eine einfache und schnelle Methode der Bestimmung der sogenannten freien Kohlensäure im Wasser mittheile.

Von meiner bereits veröffentlichten Methode, die Kohlensäure der Luft zu bestimmen, ausgehend habe ich auch für den vorliegenden Zweck die Anwendung des Kalkwassers versucht. Es ist klar, dass sich eine Auflösung von Kohlensäure im Wasser mit der nämlichen Schärfe durch Kalkwasser bestimmen lassen muss, wie die Kohlensäure in der Luft, und ich veranlasste Herrn Heinrich Riemerschmid vor einiger Zeit, Bestimmungen auf diesem Wege zu versuchen. Der talentvolle junge Chemiker stellte eine Reihe von Versuchen an, welche in auffallender aber sehr bestimmter Weise erkennen liessen, dass auf Wässer, welche Bittererde und kohlensaure Alkalien (z. B. kohlensaures Natron) enthalten,

die Methode nicht geradezu anwendbar ist, und dass es auch sonst noch Umstände gibt, welche das Resultat sehr unsicher machen. Diese Thatsachen weiter verfolgend, habe ich zuletzt doch das gewünschte Ziel erreicht, und ich werde im folgenden die Cautelen angeben, von deren Beobachtung die Genauigkeit der Bestimmungen abhängt.

Wenn man in destillirtem Wasser gelöste Kohlensäure mit Kalkwasser von bekanntem Gehalte in Berührung bringt, so entsteht ein reichlicher Niederschlag von kohlensaurem Kalk. Titrirt man die Mischung sofort mit verdünnter Oxalsäurelösung bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion, so staunt man über die unverhältnissmässig geringe Abnahme der alkalischen Reaktion des zugesetzten Kalkwassers. Titrirt man eine ganz gleiche Mischung von kohlensäurehaltigem Wasser und Kalkwasser aber eine halbe Stunde später, so ist die Abnahme der alkalischen Reaktion schon viel merklicher, und erst nach 8 bis 10 Stunden langem Stehen zeigt die Reaktion einen constanten Punkt, bei dem sie verschwindet. — Erwärmt man die frische Mischung sofort auf 70 bis 80° C. und titrirt nach dem Erkalten, so verschwindet die alkalische Reaktion beim Zusatz der gleichen Menge Oxalsäure, wie bei einer Mischung die man einen halben Tag lang der Ruhe überlassen hat. Schon der Augenschein zeigt, dass hiebei das krystallinisch werden des kohlensauren Kalkes eine wesentliche Rolle spielt: anfangs ist der Niederschlag sehr voluminös, nach und nach fällt er zusammen, beim Erwärmen sehr schnell, beim ruhigen Stehen langsamer. In letzterem Falle krystallisirt er an den Wandungen des Glases fest, eine durchscheinende Kruste bildend. Anfangs bildet sich amorpher kohlensaurer Kalk, der beim Erwärmen rasch, beim ruhigen Stehen langsam in den krystallinischen Zustand übergeht. Der amorphe kohlensaure Kalk ist im Wasser sehr merklich löslich und reagirt in dieser Lösung alkalisch, wie das kohlensaure Natron und das kohlensaure Kali. Bringt man kohlensaures Wasser tropfenweise und unter Umschütteln in klares Kalkwasser, so kann man desshalb lange zugiessen, bis sich das Kalkwasser trübt. Ebenso kann man auch lange kohlensäurehaltige Luft durch Kalkwasser leiten, ehe sich eine Trübung zeigt. Bringt man in eine nicht zu verdünnte ganz neutral reagirende Chlorcalciumlösung eine nicht zu verdünnte Lösung von kohlensaurem Natron oder Kali, und zwar nur in einem Verhältnisse, welches bei weitem nicht ausreichend ist, alles Chlorcalcium in kohlensauren Kalk zu verwandeln, d. i. einen Ueberschuss von kohlensaurem Alkali zu belassen, so entsteht sofort ein Niederschlag,

aber die Flüssigkeit reagirt noch sehr deutlich alkalisch; filtrirt setzt sie nach einiger Zeit krystallinischen kohlensauren Kalk ab, beim Kochen trübt sie sich sofort und reagirt dann neutral. —

Da der amorphe kohlensaure Kalk in Wasser löslich ist, und diese Lösung alkalisch reagirt, so muss mit dem Titriren so lange gewartet werden, bis aller kohlensaure Kalk krystallinisch und unlöslich geworden ist[1].

Wenn in einem kohlensäurehaltigen Wasser kohlensaures Natron oder Kali enthalten ist, oder überhaupt Alkalisalze, deren Säuren (z. B. Phosphorsäure) mit Kalk unlösliche Verbindungen bilden, so tritt der Aetzkalk des Kalkwassers in die Säure und fällt mit dieser als unlösliches Salz nieder, dafür findet sich aber in der Lösung ein Aequivalent Aetzkali oder Natron. Man sollte nun denken, dass es für das Verschwinden der alkalischen Reaktion ganz gleichgiltig sein müsste, ob man ein Aequivalent Calciumoxid oder Natriumoxid etc. mit Oxalsäure neutralisirt; aber man täuscht sich. Der Vorgang ist folgender: In der Flüssigkeit befinden sich z. B. kohlensaurer Kalk suspendirt, und Aetznatron in Lösung. Neutralisirt man das Aetznatron mit Oxalsäure, so kommen oxalsaures Natron und kohlensaurer Kalk mit einander in Berührung, diese zersetzen sich gegenseitig zu oxalsaurem Kalk und kohlensaurem Natron, welches wieder alkalisch reagirt. Neutralisirt man wieder mit Oxalsäure, so folgt der gleiche Prozess der Umsetzung wieder, man hat in kurzer Zeit wieder alkalische Reaktion durch neugebildetes Natroncarbonat u. s. w. So kam es, dass z. B. im Selterswasser durch Kalkwasser gar keine Kohlensäure angezeigt wurde, als man unter zeitweisem gelindem Erwärmen so lange fort titrite, bis sich auch nach einigem Stehen keine alkalische Reaktion mehr in der Flüssigkeit einstellte. Das ging natürlich so lange fort, bis alle Kohlensäure

---

(1) Diese Regel muss auch bei den Bestimmungen der Kohlensäure in der Luft beachtet werden. — Ich war Anfangs der Ansicht, das langsame Abnehmen der alkalischen Reaktion des mit Luft geschüttelten Kalkwassers rührte von einer verhältnissmässig langsamen Absorption der Kohlensäure her, ich sehe nun aber ein, dass diess vielmehr von dem nur allmählichen Uebergange des kohlensauren Kalkes aus dem löslichen (amorphen) Zustande in den unlöslichen (krystallinischen) herrührt. Man thut gut, das Kalkwasser, welches der Luft ihre Kohlensäure entzogen hat, erst nach 12stündigem Stehen zu titriren, um völlig sicher zu sein.

unter Vermittlung des Natrons vom Kalk wieder entfernt, dieser in oxalsauren Kalk verwandelt und bis zuletzt auch das kohlensaure Natron in oxalsaures umgewandelt, und somit alle Kohlensäure aus der Flüssigkeit eliminirt war. Das Gelingen der Methode erheischt somit gebieterisch, dafür zu sorgen, dass der einmal gebildete kohlensaure Kalk nicht durch in Wasser lösliche oxalsaure Salze zersetzt werden könne.

Den Alkalien ähnlich wirkt die Bittererde. Bei Untersuchung der Luft auf Kohlensäure mittels Kalkwasser konnten diese Erfahrungen natürlich nicht gemacht werden, weil dort nur Kalk, Kohlensäure und Oxalsäure mit einander in Berührung kommen. Man hat vor dem Titriren krystallinischen kohlensauren Kalk als Niederschlag und Aetzkalk in Lösung. Neutralisirt man den überschüssigen Aetzkalk mit Oxalsäure, so treten nur frischgefällter oxalsaurer Kalk und kohlensaurer Kalk in Berührung, die keine Aktion auf einander auszuüben vermögen. Erzeugt man hingegen neutrale oxalsaure Bittererde, Natron etc. und bringt sie mit krystallinischem kohlensaurem Kalke im Wasser suspendirt zusammen, so entsteht sofort eine Flüssigkeit, welche deutlich alkalische Reaktion zeigt, wenn man einen Tropfen auf einen Streifen Curcumapapier[2] legt.

Um diese Zersetzung des kohlensauren Kalks durch in Wasser lösliche oxalsaure Salze zu verhindern, genügt es, dem Kalkwasser neutrales Chlorcalcium beizumischen. In diesem Falle setzen sich beim Titriren die oxalsauren Alkalien sofort mit dem gelösten Chlorcalcium zu oxalsaurem Kalke und den entsprechenden Chlormetallen um, die nicht alkalisch wie die kohlensauren Salze, sondern neutral reagiren.

Die Gegenwart von Bittererde in unsern Trinkwassern erfordert eine weitere Rücksicht. Mischt man Kalkwasser mit einem bittersalzhaltigen Wasser, so entsteht bekanntlich ein Niederschlag von Bittererdehydrat, welches in überschüssigem Kalkwasser so gut wie unlöslich ist. Erst wenn der Kalk beim Titriren neutralisirt ist, fängt das Bittererdehydrat sich langsam zu lösen an. Es ist sehr schwierig und zeitraubend, die

---

(2) Zur Bereitung eines guten empfindlichen Curcumapapiers muss man ein Flusspapier verwenden, welches in seiner Asche keinen kohlensauren Kalk hinterlässt — am besten gutes sog. schwedisches Filtrirpapier. Dieses Curcumapapier hat eine viel lichtere Farbe, als das mit kalkhaltigem Filtrirpapier bereitete.

im Niederschlage vorhandene Bittererde mit Oxalsäure genau zu neutralisiren. Um diesen Niederschlag von Bittererdehydrat durch Kalkwasser zu verhindern, genügt es, dem zu prüfenden Wasser eine sehr geringe Menge eines Ammoniaksalzes, am besten Salmiak, zuzusetzen. Aus diesem Grunde darf man aber in dem Gemenge von kohlensäurehaltigem Wasser und Kalkwasser den Uebergang des kohlensauren Kalkes aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand nicht durch Erwärmen beschleunigen, weil ein Verlust an Ammoniak zu besorgen wäre, sondern man muss denselben der Zeit überlassen.

Ich verfahre gewöhnlich so:

In einen Glaskolben, dessen Oeffnung mit einem Pfropfe gut verschliessbar ist, werden mit einer Pipette 100 Kubik Centimeter Brunnenwasser gemessen. Diesem füge ich 3 Kub. Cent. einer neutralen nahezu gesättigten Chlorcalcium- und 2 Kub. Cent. einer gesättigten Salmiaklösung bei. Sodann werden 45 Kubik-Cent. Kalkwasser von bekanntem Gehalte hinzugebracht, der Kolben mit einem guten Kautschukpfropfe verschlossen, umgeschüttelt, und 12 Stunden der Ruhe überlassen. — Der flüssige Inhalt des Kolbens beträgt somit 150 Kubikcentimeter. Von diesen nehme ich mit einer Pipette 50 Kubikcentimeter heraus (die Flüssigkeit ist stets vollkommen klar), und titrire sie mit der Normal-Oxalsäure (1 Kubikcentimeter-Lösung = 1 Milligramm Kohlensäure). Zur Titrirung der ganzen Menge braucht man natürlich 3mal so viel Oxalsäure, als für 50 Kub. Cent. Am besten untersucht man zweimal 50 Kub. Cent. Der erste Versuch kann nie ganz scharf ausfallen, weil man den Gehalt selbst nicht beiläufig kennt, und in der Regel aus Ungeduld über den Punkt der Neutralität hinaus kommt. Titrirt man aber nur Kubikcentimeterweise vorwärts, so erhält man den Gehalt beim ersten Versuche jedenfalls auf 1 Milligramm Kohlensäure genau. Untersucht man nun neuerdings 50 Kubikcentimeter, so kann man sich gleich der gefundenen Grenze nähern und mit Hilfe eines Erdmann'schen Schwimmers auf $^1/_{10}$ Milligramm Kohlensäure genau titriren. Das zweite Resultat, was entschieden das schärfere ist, legt man der Rechnung für die ganze Mischung zu Grunde.

Beispiel.

100 Kub. Cent. Brunnenwasser mit 3 Kub. Cent. Chlorcalcium- und 2 Kub. Cent. Salmiaklösung,

45 Kub. Cent. Kalkwasser, welches $42_{,3}$ Kub. Cent. Normal-Oxalsäurelösung zur Sättigung erfordert.

50 Kub. Cent. der Mischung erfordern nach 12stündigem Stehen $9_{,1}$ Kub. Cent. zur Sättigung, 150 hätten somit $27_{,3}$ Kub. Cent. erfordert.

Es waren somit ($42_{,3}$ minus $27_{,3}$) 15 Milligramme Kohlensäure an das zugesetzte Kalkwasser getreten. 100 Kub Cent. Wasser enthalten somit 15 Milligramme (= 7½ Kub. Cent.) freie Kohlensäure.

Ich finde hier Gelegenheit mich darüber auszusprechen, was man bei Wasseranalysen gewöhnlich als freie Kohlensäure aufführt. Man rechnet gewöhnlich von der gefundenen Gesammtmenge Kohlensäure so viel als freie, als die gefundenen einfach-kohlensauren Salze nicht enthalten, manchmal rechnet man auch diejenige Menge als freie Kohlensäure, welche aus dem Wasser durch längeres Kochen entbunden werden kann. Meine Methode liefert Resultate im ersteren Sinne. Dabei ist jedoch nicht zu vergessen, dass ein Theil dieser freien Kohlensäure doch eigentlich gebundene Kohlensäure ist in der Form doppelt kohlensaurer Salze. Streng genommen sollte man nur diejenige Menge als freie Kohlensäure rechnen, welche mit keiner metallischen Basis in Beziehung steht, welche nur vom Wasser absorbirt ist. Das Kalkwasser gibt uns ein Mittel ab, auch noch diese Unterscheidung — wenigstens sehr annähernd zu machen. Ein Beispiel wird das Nähere erläutern. Ich habe ein destillirtes Wasser, welchem ich soviel Kohlensäure beigefügt habe, dass es in 100 Kub. Centimetern 15 Milligramme enthält. Auf der andern Seite habe ich ein Brunnenwasser (z. B. aus kalkhaltigem Boden), welches nach der eben beschriebenen Methode gleichfalls in 100 Kub. Cent. 15 Milligramme Kohlensäure zeigt. Das erstere (das destillirte) Wasser enthält ohne Widerrede die Kohlensäure im freien Zustande, das zweite Wasser kann aber möglicher Weise gar keine freie Kohlensäure im strengeren Sinne enthalten, es kann die gefundene Menge lediglich doppelt kohlensauren Salzen (z. B. doppelt kohlensaurem Kalke) angehören. Das Kalkwasser lässt dieses auch finden. Die doppelt kohlensauren Salze in wässriger Lösung reagiren vollkommen neutral. Zeigen sie alkalische Reaktion, so rührt das von einem Verluste an Kohlensäure, von einer Beimengung von einfach, oder anderthalb kohlensaurem Salze her. Jedenfalls reagirt der im Wasser gelöste doppelt kohlensaure Kalk nicht sauer, wie die Kohlensäure, sondern vollkommen neutral. Zu 100 Kub. Cent. des eben erwähnten kohlensäurehaltigen

destillirten Wassers kann ich noch 6 bis 6½ Kub. Cent. Kalkwassers setzen, ehe ein herausgenommener Tropfen auf empfindlichem Curcumapapier sofort einen deutlichen braunen Ring zeigt, während sich dieser bei dem Brunnenwasser, welches doch die gleiche Menge sogenannter freier Kohlensäure enthält, schon nach Zusatz von 1 Kub. Cent. Kalkwasser zeigen kann. Im letztern Falle ist die Kohlensäure mit einem kohlensauren Salze zu doppelt kohlensaurem Salze (z. B doppelt kohlensaurem Kalke) vereiniget. Ein Wasser, welches wirklich freie Kohlensäure enthält, muss einen proportionalen Zusatz von Kalkwasser vertragen, ehe es eine alkalische Reaktion zeigt. Letztere wird eintreten, sobald so viel Kalkwasser zugesetzt ist, dass die Kohlensäure nicht mehr ausreicht, doppelt kohlensauren Kalk zu bilden; denn der frischentstandene kohlensaure Kalk ist in Wasser löslich und reagirt deutlich alkalisch. Die Menge Kalkwasser, die man bis zur alkalischen Reaktion zusetzen muss, auf doppelt kohlensauren Kalk berechnet, gibt den Masstab für die freie Kohlensäure im strengeren Sinne. Diese Bestimmungen fallen allerdings nicht mit der grossen Schärfe aus, wie die der Gesammtmenge der freien Kohlensäure im gewöhnlichen Sinne, aber ich kenne doch keine schärfere. Die Reaktion leidet nämlich an dem Mangel, dass ein Tropfen einer Lösung von neutralem doppelt kohlensaurem Kalke auf Curcumapapier verdunstet, Kohlensäure entweichen lässt, und anfangs amorphen kohlensauren Kalk theilweise absetzt, so dass nach kurzer Zeit ein schwacher bräunlicher Ring sichtbar wird. Einige Uebung lässt aber bald diese Reaktion, von der momentan auftretenden des gelösten einfach kohlensauren oder gar des Aetzkalkes mit hinlänglicher Bestimmtheit unterscheiden.

Hat man sehr kohlensäurereiche Wässer (Säuerlinge) zu untersuchen, so droht durch das Perlen derselben nicht nur Verlust an Kohlensäure, sondern sie lassen sich auch nicht gut mit Pipetten messen, da die Luftblasen nicht aus ihnen zu entfernen sind. In solchen Fällen verdünnt man das kohlensäurereiche Wasser mit ausgekochtem destillirtem Wasser, bis es nicht mehr perlt, und mit Pipetten gemessen werden kann. Bei Selterswasser z. B. wählt man einen Kolben, der bis zu einer Marke am Halse 300 Kub. Cent. fasst, misst in den Kolben 200 Kub. Cent. kohlensäurefreies destillirtes Wasser und lässt durch eine Glasröhre, die auf dem Boden des Kolbens mündet, so viel von dem Säuerlinge fliessen, bis das Ganze 300 Kub. Cent. beträgt. Diese Mischung, die also nur ⅓ der Kohlensäure des zu untersuchenden Wassers hat, verwendet man dann zu den Titrirungen.

b) „Ueber den Respirations- und Perspirations-Apparat im physiologischen Institute zu München."

Um die Mengen der Kohlensäure und des Wassers zu bestimmen, welche durch Haut und Lunge ausgeschieden werden, hat man mancherlei Wege eingeschlagen, die Methoden und die Resultate von Scharling, Vierordt, Valentin und Brunner, Regnault und Reiset, von Smith und Anderen sind jedem Physiologen und Chemiker hinlänglich bekannt. Was an allen bisherigen Methoden, die auf Menschen und grössere Thiere anwendbar waren, auszusetzen war, betrifft wesentlich zwei Umstände, dass nämlich der Grad der Genauigkeit der Methoden nicht durch Controlversuche mit bekannten Mengen Kohlensäure ermittelt worden, und dann dass die Menschen und Thiere unter mehr oder minder ungewohnten oder lästigen und somit nicht natürlichen Bedingungen bei den Versuchen zu athmen gezwungen waren. Schon seit Jahren beschäftigte mich der Gedanke, wie man es denn anzustellen habe, um die Kohlensäure, die ein in freier Luft, ohne Vermittlung irgend eines Apparates athmender und frei sich bewegender Mensch entwickelt, mit hinreichender Schärfe zu bestimmen. Die Untersuchungen von Bischoff und Voit über die Ernährung des Fleischfressers haben darauf hingeführt, dass die durch Haut und Lungen entweichende Kohlensäure nicht aus der Kohlenstoff-Differenz zwischen Einnahme durch die Nahrung und Ausgabe durch Harn und Koth unter Berücksichtigung des Körpergewichtes mit Sicherheit berechnet werden kann, weil durch Haut und Lungen zwei Unbekannte (Kohlensäure und Wasser) zugleich und in wechselnden Verhältnissen entweichen. Da nun die Nothwendigkeit vorlag, wenigstens eine der beiden Grössen direkt zu bestimmen, so ging ich wieder an die gesuchte Lösung der Aufgabe. Bald sah ich ein, dass sie nur auf dem Wege gelingen kann, dass man einen Luftstrom von gemessener und constanter Stärke über einen Menschen führt und die Zunahme dieses Lufstromes an Kohlensäure und Wasser bestimmt.

Als ein Vorbild drängte sich mir alsbald etwas Aehnliches, wie ein Zimmerofen auf. So lange der Kamin zieht, geht kein Rauch zu den Fugen und der Thüre des Ofens heraus, sondern es drückt die Luft von aussen allseitig in den Ofen hinein, um nach dem Kamine zu gelangen. Wenn in dem Rohre, welches den Rauch vom Ofen nach dem Kamine führt, eine genaue Messung der in ihm sich bewegenden Luftmenge

möglich ist, wenn ferner die Zusammensetzung der in den Ofen ein- und aus demselben austretenden Luft an einem Bruchtheile daselbst mit Genauigkeit ermittelt werden kann, so hat man alle Faktoren in der Hand, welche man braucht zu bestimmen, was sich bei der Verbrennung im Ofen dem Luftstrome beimischt. Ich arbeitete ein Projekt aus, wo in einem grösseren Zimmer die Stelle des Ofens ein kleines Zimmer aus Eisenblech vertritt, das ich Salon nennen will, von 8 Fuss bayerisch Raum nach allen Seiten, mit einer eisernen Thüre, mit Oberlicht und Seitenfenstern. Die Fenster sollten möglichst luftdicht eingekittet, und die Wände und die Decke möglichst luftdicht genietet werden. Die Thüre bekam bewegliche Oeffnungen, um der Luft den Eintritt auch an anderen Punkten als den Fugen der Thüre nach Bedürfniss zu ermöglichen. Auf der der Thüre entgegengesetzten Seite gehen zwei Oeffnungen, eine unten, die andere oben in zwei Rohrleitungen ausserhalb des kleinen Zimmers in ein einziges weiteres Rohr über, in welchem die Luft nach demjenigen Theile des Apparates strömt, welcher die Funktion des Zugkamines hat. Dieser Theil, welcher in einem anderen Raume des Hauses, als der ist in dem das eiserne Zimmer steht, aufgestellt werden konnte, besteht aus zwei Saugcylindern mit Klappenventilen, die in beliebiger Hubhöhe von einem starken Uhrwerke gleichmässig bewegt werden. Das fallende Gewicht des Uhrwerkes wird von einer kleinen Dampfmaschine jeden Augenblick beständig wieder in dem Masse aufgezogen, als es sinkt. Hiedurch lässt sich eine beliebige constante Strömung der Luft durch die Thüre des eisernen Zimmers nach den Saugcylindern erhalten. Die Luft kann aber nicht nach den Saugcylindern gelangen, ohne zuvor durch einen continuirlich wirkenden Messapparat zu gehen. Für diesen Zweck habe ich eine grosse Gasuhr, oder Stationsgasmesser gewählt, und zwar von einer Dimension, dass 3000 engl. Kubikfuss in der Stunde noch genau damit gemessen werden können [3].

Um einen Bruchtheil der durch die Oeffnungen der Thüre und sonstige etwaige Undichtigkeiten des Apparatzimmers ein- und durch das vereinigte Rohr aus demselben nach der Gasuhr abströmenden Luft zu untersuchen, und aus der gefundenen Differenz im Wasser- und Kohlen-

(3) Bei Ausarbeitung der verschiedenen mechanischen Details hat mich mein Freund L. A. Riedinger und dessen technischer Direktor der Maschinenfabrik in Augsburg Herr Stotz in ebenso theilnehmender als erspriesslicher Weise unterstützt.

säuregehalte die im Apparat hinzugekommenen Mengen berechnen zu können, sind zwei Aspiratoren thätig, die gleichmässig jeder einen stets gleichen aliquoten Theil Luft ansaugen. Das Wasser der Luft wird auf bekannte Weise durch Schwefelsäure absorbirt und gewogen, die Kohlensäure wird dadurch bestimmt, dass die Luft in feinen Bläschen durch eine bestimmte Menge Kalkwasser von bekanntem Gehalte gesogen, und das Kalkwasser zuletzt wieder auf seinen Gehalt an Aetzkalk durch Titriren mit verdünnter Oxalsäure untersucht wird, ganz ähnlich wie ich es schon bei anderer Gelegenheit angegeben habe.

Um von der im eisernen Zimmer (Salon) des Apparates zurückbleibenden Luft zuletzt eine Probe nehmen zu können, wird mit dem Abzugsrohr eine Saug- und Druckpumpe in Verbindung gesetzt, mit deren Hilfe Flaschen von 6 bis 8 Litern Inhalt mit Luft gefüllt, und diese mit Kalkwasser auf ihren Kohlensäuregehalt geprüft werden kann. Die nämliche Pumpe dient auch dazu, um während eines Versuches die Schwankungen der Kohlensäure im Luftstrome zu verschiedenen beliebigen Zeiten kennen zu lernen. Hiebei ist eine Einrichtung getroffen, welche gestattet, beliebig viele und beliebig grosse Proben zu nehmen, ohne einen Verlust an Luft für die Messung des ganzen Stromes zu erleiden. Man verbindet nämlich mit der Pumpe luftdicht eine Flasche, und ersetzt deren Luft durch längeres Pumpen vollständig durch Luft aus dem Abzugsrohre. Die aus der Flasche fortgedrückte Luft lässt man nicht in's Freie entweichen, sondern führt sie in einem Kautschukrohr wieder in den Strom, der nach der Gasuhr geht, an einer Stelle natürlich, wo die Bestimmungen der Kohlensäure nicht mehr davon afficirt werden können, hinein; man stellt also eine Flasche mit beliebiger Luft unter, und nimmt eine Flasche mit Luft aus dem Apparate dafür weg.

Damit der Luftstrom aus dem grossen Gasmesser kein Wasser durch Verdunstung entführen kann, geht die Luft, ehe sie in den Gasmesser eintritt, zuvor durch einen stehenden Cylinder, der mit feucht zu haltenden Bimssteinstücken gefüllt ist.

Wo die Luft aus diesem Befeuchtungsapparate austritt, ist im Rohre ein Psychrometer angebracht, um die Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft ersehen zu können, mit welcher sie in die Gasuhr eintritt und gemessen wird. Ebenso ist in der Leitung vor dem Befeuchtungsapparate ein Psychrometer und mehrere Röhrenansätze zum Herausnehmen von Luftproben u. s. w. angebracht.

Nachdem ich mein ausgearbeitetes Projekt dem Präsidenten der

Akademie Baron von Liebig und einigen anderen Fachgenossen mitgetheilt, wendete ich mich an die naturwissenschaftliche technische Commission der Akademie. Auf einen von derselben erstatteten Bericht, dem genaue Kostenvoranschläge beilagen, bewilligte Seine Majestät aus seiner Privatkassa die Summe von 4000 fl. zur Herstellung dieses Respirations-Apparates. Ich folge nur dem Zuge des Herzens und dem Gefühl der Pflicht Aller, welchen die Physiologie des Stoffwechsels wichtig erscheint, wenn ich bei der Gelegenheit, wo ich der Akademie die erste Mittheilung von dem nun vollendeten und erprobten Apparate mache, den tief gefühltesten Dank gegen Seine Majestät den König Max II. von Bayern, den grossmüthigen Beschützer und einsichtsvollen Beförderer der Wissenschaften ausspreche.

Der ganze Apparat wurde diesen Winter über aufgestellt; seit Mai habe ich mich mit seiner Prüfung in jeder Hinsicht befasst, und kann nun ihn selbst und die dabei in Anwendung kommenden Untersuchungsmethoden als fertig und zweckmässig erklären. Worauf zuletzt Alles ankam, war der Nachweis, dass die im Salon des Apparates entwickelten Mengen Kohlensäure wirklich mit der erforderlichen Genauigkeit wieder gefunden und bestimmt werden können, eine Controle, welche bei allen bisherigen Respirations-Apparaten unterblieben ist. — Nachdem ich durch mancherlei Versuche alle Einflüsse des Apparates und der Methoden auf die Genauigkeit des Resultates kennen gelernt hatte, wählte ich eine gute Sorte Stearinkerzen, und bestimmte ihren Kohlenstoffgehalt durch Elementar-Analyse. Sie lieferten nach drei gut übereinstimmenden Verbrennungen, wozu das Material stets von einer anderen Kerze genommen war, auf 100 Gewichtstheile im Mittel 291 Gewichtstheile Kohlensäure, so dass man auf 1 Gramm Stearin 1484 Kubikcentimeter Kohlensäure rechnen kann, das Gewicht eines Liters Kohlensäure bei 0° C. und 760 Millimetern Quecksilberdruck zu 1,987 Grammen genommen. Wenn die Saugcylinder des Apparates und gleichzeitig die Aspiratoren für Analyse der Luft im Gange waren, wurde im Salon eine gewogene Kerze von aussen angezündet und bevor man den Versuch beendigen wollte, von aussen auch wieder ausgelöscht, und später gewogen.

Die durch Verbrennung der Kerze gebildete Kohlensäure muss sich theils in der durch die grosse Gasuhr gegangenen Luft und theils in der im Salon zurückbleibenden finden. Der Kohlensäuregehalt der durch die Gasuhr gegangenen Luft wird ermittelt, indem man, wie schon

erwähnt, so lange die Luft strömt und gemessen wird, aus dem Strome vom Salon nach der Gasuhr ohne Unterbrechung einen stets gleichen aliquoten Theil (in der Minute etwa 100 Kubikcentimeter) durch Kalkwasser gehen lässt. Den Kohlensäuregehalt der im Salon zurückbleibenden Luft bestimmt man auf die Weise, dass man nach gehöriger Mischung der Luftschichten in demselben durch einen von aussen bewegten Fächer mit der Pumpe am Abzugsrohre zwei oder mehrere Flaschen von 6 — 8 Litern Inhalt füllt, mit Kalkwasser untersucht und auf den bekannten Kubikinhalt des Salons berechnet. Erst nachdem diese Flaschen gefüllt sind, darf man den Salon betreten, um die Kerze herauszunehmen und zu wägen.

Da die durch die Gasuhr gegangene und im Salon zurückgebliebene Luft aber nicht bloss die Kohlensäure enthält, welche von der im Salon verbrannten Kerze herstammt, sondern auch jenen Theil, welchen die Luft bereits enthielt, als sie von aussen in den Salon einströmte, so muss der Kohlensäuregehalt der einströmenden Luft in Abzug gebracht werden. Dieser wird aus dem Versuche bekannt, bei welchem die einströmende Luft auf ganz gleiche Weise und in möglichst gleicher Menge aspirirt und untersucht wird, wie die abströmende — Man rechnet somit nur mit der Differenz im Kohlensäuregehalte zwischen innen und aussen, und gerade dieses macht die Bestimmungen exakt, weil alle constanten Fehler der Methode dadurch eliminirt werden.

Selbstverständlich ist, dass alle gemessenen Luftmengen unter Berücksichtigung der Tension des Wasserdampfes, der Temperatur und des Luftdruckes auf das übliche Normale reducirt werden.

Ich wage nicht die Aufmerksamkeit der Classe für alle nöthigen Einzelheiten des Apparates oder eines Versuches in Anspruch zu nehmen, ich muss diese und ihre Begründung einer längeren Abhandlung in den Schriften der technischen Commission versparen und erlaube mir hier nur noch die Resultate dreier quantitativer Versuche summarisch mitzutheilen.

I.

Während eines Versuches, der 184 Minuten dauerte, verbrannten 25,210 Gramme einer Stearinkerze, wodurch 36,921 Liter Kohlensäure entstehen mussten. Während der Versuchsdauer gingen 49722 Liter Luft durch die Gasuhr. Aus der Differenz im Kohlensäuregehalte dieser Luft und der von aussen in den Apparat einströmenden ergaben sich

hiefür 31,623 Liter Kohlensäure. Auf den Rückstand im Salon kamen noch 5,922 Liter Kohlensäure. Es wurden somit 0,6 Liter oder 1½ Proc. zu viel gefunden.

II.

Der Versuch dauerte 215 Minuten, es verbrannten 33,776 Gramme Stearinkerze, was 49,510 Litern Kohlensäure entspricht. Durch die Gasuhr gingen 58554 Liter Luft mit 41,690 Litern Kohlensäure; im Salon blieben noch 8,019 Liter Kohlensäure. Es wurden somit 0,19 Liter oder um 0,4 Proc. zu viel gefunden

III.

Der Versuch dauerte 188 Minuten, es verbrannten 27,513 Gramme Stearinkerze, was 40,298 Litern Kohlensäure entspricht. Durch die Gasuhr gingen 50680 Liter Luft mit 33,347 Litern Kohlensäure, im Salon waren noch 7,328 Liter Kohlensäure geblieben. Es wurden somit 0,277 Liter oder 0,6 Proc. zu viel gefunden.

Man sieht, dass das Ergebniss der Versuche sehr nahe mit der Theorie zusammenstimmt, besser sogar, als man es bei den grossen Dimensionen des Apparates und der grossen Verdünnung der Kohlensäure im Voraus erwarten möchte. Die Genauigkeit ist jedenfalls vollkommen genügend für den Zweck, und durch andere Versuche habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass die wesentliche Quelle der noch vorhandenen geringen Unsicherheit die Bestimmung der im Salon zurückbleibenden Kohlensäure ist, welche nicht mit der wünschenswerthen Schärfe ausgeführt werden kann. Wenn die im Salon zurückbleibende Kohlensäure mehr als ⅕ der Menge beträgt, welche in dem durch die Gasuhr gegangenen Strome enthalten ist, so wird die Unsicherheit im Ganzen schon sehr merklich, sie kann bei ⅓ und darüber, selbst 7 und 8 Proc betragen. Als Beleg führe ich noch zwei mit diesem Fehler behaftete Vesuche an:

a) Der Versuch dauerte 157 Minuten, es verbrannten 21,485 Gramme Stearinkerze, was 31,465 Litern Kohlensäure entspricht. Durch die Gasuhr gingen 42862 Liter Luft mit 21,56 Litern Kohlensäure, im Salon blieben noch 7,57 Liter Kohlensäure. Es wurden somit 1,82 Liter oder 5¾ Proc. zu viel gefunden.

b) Der Versuch dauerte 108 Minuten, es verbrannten 16,129 Gramme Stearinkerze, was 23,621 Litern Kohlensäure entspricht. Durch die Gasuhr gingen 29626 Liter Luft mit 15,02 Litern Kohlensäure, im Salon blieben 6,73 Liter Kohlensäure. Es wurden somit 1,87 Liter Kohlensäure oder 8 Proc. zu wenig gefunden.

Auf diese und noch andere Versuche gestützt kann ich mit Sicherheit annehmen, dass bei einer Dauer des Versuches, wo mehr als ⅘ der entwickelten Kohlensäure in den Luftstrom zwischen Salon und Gasuhr übergehen, keine grössern Unsicherheiten als 1, höchstens 2 Proc. zu befürchten sind. Da bei Versuchen mit Menschen und Thieren die Dauer auf 12 und 24 Stunden ausgedehnt werden kann, so ist die Hoffnung nicht ungegründet, dass man noch eine grössere Schärfe erreichen wird. Ich hätte gerne einen Controlversuch mit Kerzen 24 Stunden lang fortgesetzt, die Aspiratoren zur Untersuchung der Luft, die mir gegenwärtig zu Gebote stehen, funktioniren aber nur 5 Stunden lang ohne Unterbrechung. — Diesem Mangel wird binnen Kurzem durch einen kleinen Pump-Apparat abgeholfen sein, welcher mit den grossen Saugcylindern im Maschinenhause verbunden, so lange einen beliebigen stets gleichen Theil der Luft innerhalb und ausserhalb des Apparates zur Untersuchung bringen wird, als der Luftstrom im Gange bleibt, das heisst, so lange überhaupt ein Versuch dauert.

Am Schlusse erlaube ich mir noch besonders hervorzuheben, dass der Respirations- und Perspirations Apparat im physiologischen Institut dahier der erste ist, in welchem ein Befinden unter normalen Umständen möglich ist, Menschen können ebenso darin leben, wie in einem gutgelüfteten Wohnzimmer, worin sie sich frei bewegen, arbeiten, essen und schlafen können, wie sie es sonst gewohnt sind. Durch ein bewegliches Fenster an der Thür des Salons können Speisen und andere Dinge ein- und ausgebracht werden, ohne dass man zu befürchten hat, den Versuch zu stören, gerade so unbedenklich, als man in einem Zimmerchen — vorausgesetzt, dass der Zug im Kamine in Ordnung ist, die Ofenthüre aufmacht, um nachzuschüren, oder Asche auszuziehen, ohne dass Rauch herausschlägt. Der ausserhalb des Salons Befindliche, einen Versuch Beaufsichtigende stört durch seine Respiration etc. nicht im mindesten das Resultat; denn der Kohlensäuregehalt der in den Salon einströmenden Luft wird ja fortwährend durch einen von den beiden Untersuch-

ungsapparaten controlirt und kann somit in Abzug gebracht werden. Ich habe nie Bedenken getragen, Cigarren zu rauchen, während ein Control-Versuch im Gange war, oder Besuche zu empfangen, welche gleichfalls rauchten u. s. f., ich wusste ja, dass die Veränderungen der Luft ausserhalb des Salons ganz auf gleiche Weise und mit derselben Exaktheit ermittelt werden, wie die Veränderungen im Salon; da man nur mit der Differenz rechnet, ist es gleichgiltig, ob diese grösser oder kleiner ist, wenn sie überhaupt nur mit Sicherheit bestimmt werden kann.

Bei den Controlversuchen mit Kerzen habe ich bisher einen Luftwechsel von etwas mehr als 11 englischen Kubikfussen (ca. 314 Litern) per Minute angewendet. In den Salon, der etwas über 12000 Liter fasst, strömte somit in einer Stunde weit mehr als sein eigener Inhalt frische Luft ein. Durch Vergrösserung der Hubhöhe der Saugcylinder, welche von der Maschine bewegt werden, kann der Luftwechsel noch um das Vierfache verstärkt werden, ohne dass dadurch im Geringsten ein fühlbarer Luftzug im Salon wahrgenommen wird, ausgenommen in unmittelbarer Nähe (4 bis 6 Zoll) an den Einströmöffnungen der Salonthüre. Diesen Oeffnungen gegenüber ist der Querschnitt des Salons doch ein so bedeutender, dass die Geschwindigkeit der Luftbewegung im Salon selbst eine unfühlbare werden muss, wenn sie auch unmittelbar an den engen Oeffnungen gefühlt wird. Selbst bei der grössten Hubhöhe der Saugcylinder, die einer Ventilation von 3000 englischen Kubikfussen in der Stunde entspricht, brennt ein Licht in der Mitte des Salons noch vollkommen ruhig.

Dass an den Oeffnungen der Salonthüre die Geschwindigkeit der eintretenden Luft grösser ist, als die Geschwindigkeit der Diffusion, mit andern Worten, dass kein Verlust an Kohlensäure durch Diffusion zu befürchten ist, wurde einfach dadurch constatirt, dass während die Maschine in Gang war, im Salon ein penetrant riechender Rauch erzeugt und beobachtet wurde, ob an den Fugen der Thüre von aussen der Geruch bemerklich würde. Nachdem dieser Versuch wiederholt mit negativem Resultate gemacht worden war, konnte man schon a priori beruhigt sein, dass keine im Salon entwickelte Kohlensäure verloren gehen kann, was auch die quantitativen Bestimmungen vollkommen bestätigen.

Ich habe die Ueberzeugung gewonnen, dass mit diesem Apparate alle Fragen der Thier- und Pflanzenphysiologie, soweit sie sich auf eine Vermehrung oder Verminderung der Kohlensäure und des Wassers in

der Luft beziehen, auf exakte Weise und unter ganz natürlichen Umständen beantwortet werden können.

---

3) Herr Aug. Vogel jun. las einen Aufsatz

„über die Bestimmung der nicht flüchtigen Bestandtheile des Weines."

Der nach Verdampfung des Weines bei 100° C. zurückbleibende feste Rückstand, der sogenannte Weinextrakt, enthält die festen freien Säuren, die Salze, Zucker, Gummi, Eiweiss, Extraktivstoff und die Farbstoffe. Es kann wohl nicht bezweifelt werden, dass dieser nach der Verdampfung des Weines zurückbleibende feste Rückstand von dem grössten Einflusse auf den Geschmack und den Werth des Weines sein müsse; das Gummi z. B., so gering auch dessen im Weine vorkommende Menge ist, vermag immerhin vereint mit dem Zucker die scharfen Säuren im Geschmacke etwas zu mildern etc. Ausser dem Alkoholgehalte und dem Bouquet tragen zur Güte eines Weines alle Stoffe, welche in dem Extrakte vorkommen, in ihrer Totalität zusammengefasst sehr vieles bei, von nicht minderem wesentlichen Einflusse auf die Güte des Weines ist aber auch jeder nicht flüchtige Bestandtheil im Einzelnen. Wenn auch die Menge des Weinextraktes keinen ausreichenden Masstab für die Beurtheilung eines Weines sein kann, so besteht doch gewiss ein bestimmtes Verhältniss zwischen derselben und dem Werthe, den man einigen Weinsorten beilegt.

Die ausgedehntesten Untersuchungen über die festen Bestandtheile des Weines sind von Vlaanderen [1] geliefert worden. Die von ihm gefundenen Mengen Weinextraktes stehen nicht ganz in Uebereinstimmung mit dem, was Andere vor ihm fanden. Seine Resultate stehen durchschnittlich etwas niedriger; es mag indess wohl sein, dass bei früheren Untersuchungen der Weinextrakt, welcher äusserst schwierig wasserfrei zu erhalten ist, nicht so sorgfältig getrocknet worden war. Vlaanderen's

---

(1) Mulder, die Chemie des Weines. 1856. S. 299.

Angaben beziehen sich auf den Rückstand von 100 C. C. zur Verdampfung gebrachten Weines; der zurückbleibende Extrakt war bei 100° C. so lange getrocknet worden, bis er nichts mehr an Gewicht verlor. Die Verdampfung einer so grossen Menge Flüssigkeit (100 C. C.) ist nicht nur eine zeitraubende Arbeit, sondern bekanntlich eine Arbeit, welche, wenn sie auch mit der allergrössten Sorgfalt vorgenommen wird, in ihrer praktischen Ausführung die manigfaltigsten Fehlerquellen in sich einschliesst.

Ich habe es versucht, die von mir zum Abrauchen des Bieres[2] und der Milch[3] angegebene Methode auch auf die quantitative Bestimmung der nicht flüchtigen Bestandtheile des Weines in Anwendung zu bringen. Die Methode besteht im Allgemeinen darin, in einem besonders dazu construirten Glasrohre eine geringe Menge Weine abzuwägen und durch Ueberleiten trockner Luft im Wasserbade vollkommen auszutrocknen. Diess gelingt in verhältnissmässig sehr kurzer Zeit. Wie die folgenden Versuchszahlen auf das Entschiedenste erkennen lassen, stimmen die Wägungen des auf solche Weise getrockneten Weinextraktes sehr genau unter sich überein.

A.

Weisser Frankenwein.

1. Versuch.

Apparat, leer . . . . 14,777 Gramm
,, + Wein . . . . 17,252 ,,
D. i. Wein 2,475 Gramm.

Nach dem Trocknen während einer Stunde:

Apparat + Weinextrakt. . . 14,829 Gramm
,, leer . . , . . 14,777 ,,
0,052 Gramm.

D. i. 2,101 Proc. Extrakt.

(2) Buchner's neues Repertorium. Bd. IX. Heft 6.

(3) Dingler's polytechnisches Journal 1860.

Nach weiterem Trocknen während einer Stunde:

Apparat + Weinextrakt . .	14,827	Gramm
„ leer	14,777	„
	0,059	Gramm.

D. i. 2,022 Proc. Extrakt.

2. Versuch, mit derselben Weinsorte ausgeführt.

Apparat, leer	14,775	Gramm
„ + Wein	17,616	„
D. i. Wein	2,835	Gramm.

Nach dem Trocknen während einer Stunde:

Apparat + Weinextrakt . .	14,834	Gramm
„ leer	14,775	„
	0,059	Gramm.

D. i. 2,103 Proc. Extrakt.

Nach weiterem Trocknen während einer Stunde:

Apparat + Weinextrakt . .	14,831	Gramm
„ leer	14,775	„
	0,056	Gramm.

D. i. 2,020 Proc. Extrakt.

B.

Rother badischer Wein.

1. Versuch.

Apparat, leer	14,779	Gramm
„ + ...	17,861	„
D. i. Wein	3,082	Gramm.

Nach dem Trocknen während einer Stunde:

Apparat + Weinextrakt . .	14,856	Gramm
„ leer	14,779	„
	0,077	Gramm.

D. i. 2,498 Proc. Extrakt.

Nach weiterem Trocknen während einer Stunde:

Apparat + Weinextrakt . .	14,849	Gramm
„ leer	14,779	„
	0,070	Gramm.

D. i. 2,271 Proc. Extrakt.

2. Versuch, mit derselben Weinsorte ausgeführt.

Apparat, leer	14,778	Gramm
„ + Wein	17,834	„
D. i. Wein	3,056	Gramm.

Nach dem Trocknen während einer Stunde:

Apparat + Weinextrakt . .	14,852	Gramm
„ leer	14,778	„
	0,074	Gramm.

D. i. 2,421 Proc. Extrakt.

Nach weiterem Trocknen während einer Stunde:

Apparat + Weinextrakt . .	14,848	Gramm
„ leer	14,778	„
	0,070	Gramm.

D. i. 2,258 Proc. Extrakt.

Nach früheren Versuchen[4] war der Weinextrakt bei einer Temperatur von 110° C. getrocknet worden. Ich glaube nicht, dass der Weinextrakt eine 100° C. übersteigende Temperatur, ohne Zersetzung zu erleiden, vertrage, während Bierextrakt bekanntlich bei 120° bis 130° C. ohne Gefahr getrocknet werden kann. Diess mag schon daraus erkannt werden, dass bei 110° C. der Extrakt aller von mir untersuchten Weinsorten sich sehr dunkel färbt, welche Farbenveränderung nach meiner Methode bei 98° bis 100° C. fast nicht oder doch nur in weit geringerem Grade eintritt. Ausserdem bemerkt man bei einer über 100° C. gesteigerten Temperatur eine bedeutende Entwicklung weisser Dämpfe, welche den Aspirator und die Vorlage anfüllen. Sie sind von eigenthümlichem, nicht unangenehmem Geruch und rühren offenbar von einer theilweisen Zersetzung her und können daher auf die Gewichtsverminderung nicht ohne allen Einfluss sein.

---

(4) a. a. O.

Vergleichende Versuche mit dem Hallymeter haben den Extraktgehalt der Weine durchschnittlich etwas zu niedrig ergeben, allein nicht in der Art, dass die hallymetrische Methode zur Extraktbestimmung der Weine als unbrauchbar, wenigstens für technische Zwecke, bezeichnet werden könnte. Mit diesem Resultate stimmen auch Versuche überein, welche Prof. Kaiser nach mündlicher Mittheilung über diesen Gegenstand angestellt hat. Ich kann daher in dieser Beziehung mit Mulder nicht einverstanden sein, welcher wiederholt die hallymetrische Methode zur Weinextraktbestimmung als ungenau bezeichnet.

---

4) Herr v. Martius berichtete über seine Untersuchungen „Kritik des Gattungs-Charakters von *Cinchona*“ betreffend.

Dieselbe Erscheinung, welche uns in den übrigen naturwissenschaftlichen Doctrinen begegnet, dass nämlich bei plötzlicher Zunahme von vielen und weithin wirkenden Thatsachen sich alsbald verschiedenartige Principien in der Auffassung und systematischen Gliederung derselben geltend machen, bemerken wir auch in der systematischen Botanik.

Seit einigen Jahrzehnten mehren sich die Entdeckungen von Pflanzenformen in einem früher unbekannten Verhältnisse, und der Systematiker wird auf verschiedenartige neue Standpunkte geführt, von wo aus er diese fast unübersehbare Manigfaltigkeit anzuordnen Veranlassung nehmen muss. So sind denn insbesondere auch rücksichtlich der Begrenzung des Arten- und Gattungsbegriffes gegenwärtig unter den Botanikern zweierlei Auffassungen herrschend geworden, welche sich gewissermassen diametral entgegen stehn. Ein viel reicheres Material aus den verschiedensten Gegenden der Erde hat einerseits die Kritik des Artenbegriffes sehr geschärft, aber auch erschwert, indem nächst den rein terminologischen und morphologischen Beziehungen auch noch der Einfluss von Klima und Boden auf die Gestalten der Art gründlicher,

als es früher der Fall war, in Erwägung kommt; anderntheils sind auch allgemeine historische und geologische Ansichten herangezogen worden, um die Natur der einzelnen Art und ihre wechselvollen, durch geologische Einflüsse bestimmten Erscheinungsweisen mit den übrigen Naturwissenschaften in Harmonie zu setzen. Während die Botaniker früherhin bei ihren Artbestimmungen ausschliesslich die Beobachtung zum Leitstern genommen hatten, erfährt von mancher Seite die Artbestimmung weitere Modification durch speculative Betrachtungen über die Möglichkeiten von Veränderungen, welche das Gewächs als ein Glied des grossen Erdorganismus unter mancherlei Einflüssen im Lauf der Zeiten könnte erfahren haben. Wir sind nicht geneigt solchen Betrachtungen Einfluss für die Feststellung des Artenbegriffes zu gestatten und glauben vielmehr, dass es sich hiebei lediglich um diejenigen Abwandlungen einer gewissen, als typisch angenommenen Gestalt handeln dürfe, deren Gründe sich durch Beobachtung im Vorkommen und in der Verbreitung dieser Art nachweisen lassen.

Was die Gattungscharaktere betrifft, so finden wir hier in neuerer Zeit ein Streben, die beträchtlich angewachsene Summe von Arten durch einzelne oft sehr specielle Merkmale in künstliche Gattungen zu trennen und demnach natürliche Gattungen nicht in Formenreihen oder Untergattungen, sondern in eigentliche Genera mit der vollen Berechtigung anderer, auf einen viel reicheren Complex von Merkmalen gegründeten Gattungen aufzustellen.

Durch ein allgemein festgehaltenes Princip lässt sich über die Dignität von Merkmalen für das ganze Gewächsreich nichts feststellen; denn es ist unzweifelhaft, dass die Summe von Merkmalen zur Charakteristik einer Gattung in directem Verhältnisse stehen muss zu deren Platz in der allgemeinen Reihe pflanzlicher Wesen. Eine einzellige Alge oder eine Flechte bedarf zur Charakteristik des Gattungsbegriffes wohl ohne Zweifel eine geringere Summe von Merkmalen, als eine Polypetala. Nichtsdestoweniger sehen wir bei manchen und namentlich bei solchen Familien, welche innerhalb der Grenzen eines sehr ausgeprägten allgemeinen Charakters zahlreiche Modificationen darbieten, wie zum Beispiel bei den Gräsern, den *Compositae*, *Rubiaceae*, *Melastomaceae* eine Menge Gattungen aufgestellt, denen nur ein einziges, oft untergeordnetes Merkmal zu Grunde liegt. — Diess scheint mir auch bei der Gattung *Cinchona* der Fall zu sein, welche wegen ihrer hohen Wichtigkeit für die Heilzwecke in neuerer Zeit ebenso ausführliche als gründliche

Untersuchungen erfahren hat, und gerade dadurch zu einer kritischen Prüfung des Gattungsbegriffes auffordert.

Sowie die Gattung *Cinchona* zuerst von Linné in der 2. Ausgabe der Genera plantarum vom Jahre 1742, Nro 227 aufgestellt worden war, enthielt sie nur zwei Pflanzenarten: *Cinchona officinalis* und *C. caribaea*. Letztere wurde von L. C. Richard in Humboldt's und Bonpland's *Plant. Aequinoctional*. I. 158 als *Exostemma* davon getrennt. Alle Schriftsteller stimmen darin überein, dass sie sich von *Cinchona* zumal durch die weit aus der Kronenröhre hervorragenden Staubfäden unterscheide, wesshalb ich auch alle Formen, welche sich diesem zweiten Typus anschliessen, aus meiner Erörterung ausschliessen kann[1]. Dem Typus der andern Art sind sodann von Ruiz und Pavon, Humboldt und Bonpland, Mich. Rhode, Lambert, Aug. de St. Hilaire, Martius, Pöppig, Bentham, Weddell und andern noch viele Arten aus der neuen Welt, von Roxburgh und Wallich auch einige aus Ostindien, von Forster und Cavanilles aus Manilla und den Inseln der Südsee, von Willemet, Petit-Thouars und Bory de St. Vincent aus den Mascarenen beigeordnet worden, so dass die Gattung eine nicht unbeträchtliche Zahl von Arten in sich begriff, bis man nach dem Vorgange von De Candolle und David Don einige amerikanische Arten in besondere Gattungen (*Remijia*, *Lasionema*) stellte, und Wallich die Gattung *Hymenodictyon*, Sweet *Luculia* aus ostindischen Formen bildeten. Schon früher hatte Commerson aus mascarenischen *Cinchonen* die Gattung *Danais* aufgestellt. Die Auffassungen, welche diesen systematischen Arbeiten zu Grunde lagen, sind auch von Endlicher und Meisner angenommen worden.

Die Gattung *Cinchona* nebst ihren nächsten Verwandten wird hienach ausschliesslich auf die neue Welt beschränkt.

Später hat Klotzsch, einer der erfahrensten Pflanzenkenner unserer Tage (in Heine's Arzneigewächsen Vol. XIV fasc. 2, sub tab. XIV und

---

(1) Zu dieser Gattung wurde von Persoon (Syn. I. 197) und Römer und Schultes (Syst. Veg. III. 20) auch die *Cinchona philippica Cavan.* (Icon. IV. 15 t. 329) gezogen, die ganz neuerlich durch Asa Gray (Proceedings Amer. Acad. of Arts and Scienc. IV. Apr. 1858. 36) unter dem Namen *Badusa* getrennt und durch *aestivatio corollae contorto-imbricata* (*uno lobo extimo*), *antherae* (*lineares, dorso supra basin affixae, mox*) *versatiles* und *pedunculi axillares apice foliati cymoso-pluriflori* charakterisirt worden ist.

XV.) die amerikanischen Arten durch Anwendung gewisser leiserer Merkmale in neun Gattungen abgetheilt, und Weddell, welcher zum Zweck einer genauen Erforschung der officinellen Chinaarten eine zweite gefahrvolle Reise in das westliche Südamerika unternahm, hat in seiner sehr schätzbaren, an Entdeckungen und Beobachtungen reichen Monographie (Histoire naturelle de Quinquinas, Paris 1849. fol.) die von Klotzsch aufgestellten Principien für die Gattungsbildung im Allgemeinen angenommen und den Gattungen jenes Autors noch einige neue hinzugefügt. Nach den Ansichten jedoch, welche ich mir über die Beständigkeit und das Gewicht der einzelnen zu Gattungscharakteren verwendbaren Merkmale bilden musste, kann ich dem Verfahren der genannten verdienstvollen Forscher nicht beistimmen; ja ich sehe mich sogar veranlasst, die Grenzen der Gattung *Cinchona* noch etwas mehr zu erweitern, als wie sie von De Candolle und den ihm folgenden Systematikern, Endlicher und Meisner gefasst worden sind, so dass ich mich zumeist in Uebereinstimmung finde mit meinem musterhaften Vorgänger in der Erforschung der Brasilianischen Flora, Aug. de St. Hilaire.

Um eine gründliche Beurtheilung dieser verschiedenen systematischen Versuche zu erleichtern, werde ich zunächst die von Klotzsch eingeschlagene Bahn beleuchten, indem ich seine Unterscheidungscharaktere für die vermöge der *Stamina inclusa* mit *Cinchona* verbundenen Gattungen wiedergebe, und dann jene Tabelle wiederhole, worin Weddell alle Cinchonen-Gattungen dichotomisch charakterisirt hat. An die Spitze seiner Abtheilungsmomente stellt Klotzsch die Knospenlage der Krone, welche klappig (*valvata*) bei *Cinchona*, *Ladenbergia*, *Remijia*, *Rustia*, *Exostemma*, übergreifend oder schindelförmig (*imbricata*) bei *Cosmibuena*, *Lasionema*, *Voigtia*, *Schoenleinia* ist. Sofort gibt er folgende Characteres differentiales.

Cinchona: *Stamina inclusa. Corollae limbus intus villoso-barbatus. Capsula septicida, a basi sursum dehiscens.*

Ladenbergia: *Laciniae corollae elongatae lanceolatae, limbo intus glabro aut breviter piloso. Capsula a vertice deorsum septicido-dehiscens.*

Remijia: *Stamina inaequilonga. Capsula septicido-dehiscens, valvulis fere ad dimidium usque bifidis.*

Rustia: *Stamina longe exserta. Flores extus glabri. Filamenta subulata, basi barbata. Antherae lineares, rimis duabus apicalibus dehiscentes. Semina horizontalia, oblonga, acuminata,*

Exostemma: Flores glabri vel subglabri. Antherae exsertae lineares longitrorsum dehiscentes. Stigma incrassatum obliquum, integerrimum aut parum emarginatum. Semina compressa (complicata?) vaginaeformia, ala angusta.

Cosmibuena: Flores hypocrateriformes, glabri magni. Antherae oblongae sagittatae inclusae. Placentae bialatae.

Lasionema: Flores hypocrateriformes, glabri parvi. Antherae longe exsertae subglobosae. Stamina subulata, basi barbata. Capsula loculicida.

Voigtia: Flores tetrameri. Stamina longe exserta. Stylus pilosus. Stigma indivisum.

Schoenleinia: Flores pentameri. Stamina longe exserta. Stigma bipartitum. Capsula vertice loculicida, septis postea secedentibus.

Von den hier aufgeführten Gattungen fallen zunächst *Cinchona*, *Ladenbergia* und *Remijia* unserer Betrachtung anheim, weil sie eingeschlossene Staubfäden haben, und da zeigt sich, dass diese Gattungen in der Fructification nur unterschieden werden können, dass *Cinchona capsulam a basi sursum septicido-dehiscentem*, *Ladenbergia* und *Remijia capsulas a vertice deorsum dehiscentes* besitzen und dass weiter *Remijia* sich von *Ladenbergia* durch *Stamina inaequalia* unterscheidet.

Zur genaueren Vergleichung folgen nebeneinander gesetzt die Characteres naturales dieser drei Gattungen:

Cinchona Klotzsch.	*Ladenbergia Kl. Buena Pohl. Cascarilla Endl.*	*Remijia DeC. Endl. Kl. non Benth. ex De Cand.*
Limbus calycis superus quinquedentatus.	*Calycis limbus superus campanulatus, 4 — 6 fidus aut dentatus, subpersistens.*	*Calyx tubus obovatus; limbus persistens, 5-fidus.*
Corolla infundibuliformis, limbo 5-fido intus villoso-barbato; aestivatione valvata.	*Corollae tubulosae limbus 4 — 6-partit. laciniis lanceolatis linearibus intus pubescentibus, aestivatione valvata.*	*Corolla tubo tereti, limbo 5-partito, laciniis linearibus.*

Cinchona Klotzsch.	*Ladenbergia Kl.*	*Remijia DeC. Endl. Kl. non Benth. ex De Cand.*
Stamina 5, tubi circiter medio inserta; anth. lineares, 2-locul. longitrorsum dehiscent. vix tubi faucem attingentes.	*Stam. 4—6 subsessilia, infra medium tubi cor. aut infra limbum inserta; filam. brevissima glabra; antherae lineares, didymae, introrsae, rimis longitudinalibus dehiscentes, inclusae, rarissime exsertae.*	*Stam. filamenta tubo medio inserta inaequalia; anth. lineares omnino inclusae.*
	Ovarium inferum urceolatum, biloculare disco annuliformi coronatum. Plac. in quoque loculo magnae, cylindricae apterae, ovulis numerosis adscend. imbricatis.	*Discus carnosus elevatus truncatus a stylo liber.*
Styl. cylindric. basi glandulis 5 hemisphaericis epigynis cinctus.	*Stylus cylindr. glaber aut pubescens.*	
Stigma clavatum, bifidum super faucem porrectum.	*Stigma bipartitum, lobis crassis lanceolatis obtusis, margine reflexis.*	*Stigmata 2 linearia inclusa.*
Capsula oblonga, limbo calycis persistente coronata, biloc., a basi sursum septicida, bivalvis. Placentae (demum liberae: Endl.) convexae, demum angulosae.	*Capsula bilocularis, septicido ab apice ad basin dehiscens. Placentae convexae, demum angulosae.*	*Capsula ovata subcompressa, bilocularis, calyce coronata, septicido- (ex apice deorsum) dehiscens, valvis ex apice ad basin bifidis. Plac. convexae, demum angulosae.*

Cinchona Klotzsch.	*Ladenbergia Kl.*	*Remijia DeC. Endl.*
Semina numerosa, adscendentia, compressa, obl., circumcirca alato membranacea. Ala emarginata, irregulariter denticulata, (porosa).	*Semina alata magna (Kl.); minuta, utrinque in alam angustam epoposam, basi bifurcatam, ceterum integram producta: Ladenbergia Wedd. aut ala denticulata fenestrato pertusa: Cascarilla Wedd.*	*Semina plurima imbricata, peltata, margine membranaceo-alata.*
Embryo rectus in axi albuminis carnosi.		

Schon die Vergleichung der hier neben einander aufgeführten Merkmale weist auf einen verhältnissmässig geringfügigen Unterschied hin, der sich nicht auf absolute Eigenthümlichkeiten, sondern nur auf ein Mehr oder Weniger gründet. Die meisten Merkmale sind in allen drei Gattungen dieselben und gehen von der einen in die andere über, so dass nur bei *Cinchona* das Aufspringen der Kapselfrucht von unten nach oben, bei *Remijia* die Ungleichheit der Staubblätter als ein ausschliessliches Kennzeichen auftritt. Um jedoch die Kritik der Gattungsmerkmale auf eine noch breitere Basis zu stellen, wollen wir sie der Reihe nach betrachten, wobei manche Seitenblicke auf zunächst verwandte Gattungen bisweilen ein allgemeineres morphologisches oder systematisches Interesse haben können.

Aestivatio corollae valvata und *imbricata.*

Diese Verschiedenheiten treten allerdings als entscheidend hervor und gehen ihrem Wesen nach nicht leicht in einander über. Sie stehen auch hier mit andern Form- und Texturverhältnissen der Krone in unmittelbarem Zusammenhange. Bei fleischigen, dicken, lederartigen Kronen (*Remijia*) legen sich die Kronenabschnitte nicht bloss mit einem schmalen Rande linealig aneinander, sondern, da sie im Durchschnitte dreieckig sind, mit breiteren Flächen, welche zwischen sich keinen hohlen Raum übrig lassen. Die Abschnitte sind übrigens einander auch in Grösse vollkommen gleich, und es wäre unmöglich die Spiralfolge der ein-

zelnen Abschnitte aus der Ansicht der einzelnen Knospe abzuleiten. Bei *Buena* (*hexandra Pohl*) tritt dieses Moment minder deutlich auf: die Kronenzipfel sind flach und weisen bei nur einigermassen sorgfältiger Beobachtung eine *aestivatio quincuncialis* auf, indem zwei Zipfel (1 nach vornen, 2 nach hinten gegen die Axe) ganz freie deckende Ränder haben, einer (3) halbgedeckt, zwei (4 und 5) nach rückwärts fallend auf beiden Seiten der Länge nach gedeckt sind. Herr Klotzsch hat diese Art als Typus des Subgenus *Buena* seiner Gattung *Ladenbergia*, welcher er eine *aestivatio valvata* als Charakter gibt, angenommen. Ich halte jedoch an dem auch schon von Endlicher erwähnten Unterschiede der *aestivatio valvata* bei *Cinchona* und *imbricata* bei *Cosmibuena Ruiz* und *Pavon* fest und bringe demnach Pohl's *Buena hexandra* zu *Cosmibuena*. Eine sehr entschiedene *aestivatio valvata* tritt auch bei *Exostemma*, sowohl bei den antillischen, wie *E. caribaeum* und *longiflorum*, als bei den brasilianischen wie *formosum Schlechtend. α* und *β*, ein, so dass diese Gattung durch die Knospenlage von *Cinchona* nicht zu trennen wäre. Eine geschindelte oder übergreifende Knospenlage kommt unter einigen Modificationen vor. Bei *Gomphosia*, welche Gattung identisch mit *Aspidanthera Benth.* und von *Ferdinandusa Pohl* kaum zu trennen ist, finden wir eine *aestivatio contorto-imbricativa*, indem die zwischen der 4- und 5-Zahl variirenden Kronenzipfel sich mit dem linken (von Aussen gesehen) Rande decken. Bei *Lasionema* (*roseum* Don) tritt eine ganz entschiedene *aestivatio quincunciali-imbricata* auf, jedoch in einer Modification, welche Weddell (am angeführten Ort, pag. 97 nota) mit Recht als *reduplicata* bezeichnet. Die beiden äussersten Kronenlappen (1, 2) decken nämlich die drei folgenden in der Weise, dass diese mit ihrer Mediane gegen das Centrum der Blüthe hin genähert, mit ihren Flächen nach aussen zurückgefaltet sind und hier sich an jene der ganzen Breite nach anschlagen. Zu dem Merkmal der kleinen Blüthen (*Flores parvi*), wie es in den Differenzialcharakter der Gattung aufgenommen, ist zu bemerken, dass sie bei der typischen Art *L. roseum* nicht kleiner als die von vielen Cinchonen (so gross als die von *Syringa*) sind und dass Weddell eine Art *grandiflorum* nennen konnte. Die Blüthen ven *Luculia* haben eine deutliche *aestivatio imbricata* ohne *contorsio* oder *reduplicatio*.

Die Verschiedenheit der klappigen und übergreifenden Knospenlage geht übrigens meistens Hand in Hand mit der Gestalt der Knospen überhaupt, indem diese bei der klappigen mehr nach oben verschmälert oder

21*

pyramidal zugespitzt, bei der übergreifenden umgekehrt eiförmig und nach oben aufgetrieben erscheint. Die Form der Kronenknospe wird überdiess besonders durch die Länge der Röhre bedingt, welche manchmal ganz gleichförmig cylindrisch, im untersten Theile wohl auch pentagon, manchmal nach oben erweitert, also obconisch ist. Bei *Cinchona macrocnemia* ist die Knospe nur wenig länger als der Kelch; bei *ferruginea* und *firmula* ist sie viel länger; manchmal ist die unterste Basis der Röhre *constricta*. Bei *Remijia* finde ich das Alabastrum bisweilen etwas gekrümmt; doch ist diess kein nur einigermassen constantes Merkmal, sondern rührt wohl nur von dem gegenseitigen Drucke in der dichtgedrängten Florescenz her. Für die Gattung *Cinchona* halte ich die *aestivatio valvata* für ein wesentliches Merkmal; auf die ganze Gruppe der zunächst verwandten Gattungen lässt es sich aber nicht ausdehnen.

Flores tetra-penta-hexameri.

Die Fünfzahl herrscht bei den *Cinchoneen* überhaupt vor, doch sind *Bouvardia*, *Ferdinandusa* (und *Gomphosia*) tetramerisch, — *Manettia* ist 4—5-theilig, *Cosmibuena* 5—6-, *Hillia* 4—6-, — *Coutarea* 6-, und *Steventia* 6—7-theilig. Bei *Hymenopogon parasiticus Wall.* scheinen öfter neben den 5theiligen auch 4theilige Kronen vorzukommen. Dieser Wechsel zeigt sich in einer und derselben Inflorescenz. Bei *Buena hexandra* unterscheiden sich die pentamerischen Blüthen auch durch etwas schlankere Röhren. *Voigtia* (*australis*) *Klotzsch* wird von *Exostemma* durch 4zählige Blüthen getrennt, aber St. Hilaire, welcher den Baum zuerst als *Exostemma* beschrieb, bildet die Blüthe 5gliedrig ab. Das Zahlenverhältniss darf demnach hier wohl eben so wenig als bei den *Gentianeae*, den *Primulaceae* und überhaupt bei Monopetalen von regelmässiger Blume für den Systematiker in's Gewicht fallen.

Indumentum corollae.

Die Behaarung der Krone, auf der Röhre aussen und innen, am Grunde und auf den Zipfeln des Saumes ist so manigfaltig, dass man bei einer genauen mikroskopischen Untersuchung der Haare nach ihrer Form, Grösse, Farbe und Zusammensetzung aus mehreren Zellen eine grosse Verschiedenheit auffinden würde. Weddell gibt von *Cinchona* an: *Tubus intus glaber vel rarissime pilosiusculus; limbi laciniae intus glabrae, margine piloso-barbatae* (*pilis claviformibus lanatis*), *extus*

cum tubo pubescentes. Bei *Cascarilla* gibt er die Behaarung des *tubus* gar nicht an und vom limbus sagt er: *Intus tota superficie sive ad margines tantum papilosus, extus cum tubo pubescens. Cascarilla acutifolia* hat nach Ruiz eine *Corolla glabra.* Für die Unterscheidung derjenigen Gattungen aber, um die es sich zunächst hier handelt: *Cinchona, Cascarilla, Remijia* kann die Behaarung nur als ein sehr untergeordnetes Merkmal betrachtet werden, das zwar im *Character naturalis* eine Stelle verdient, nicht aber im *Character differentialis.*

Von derjenigen *Ladenbergia* (*dichotoma*), welche Weddell als Typus einer Gattung betrachtet, während er die übrigen von Hrn. Klotzsch hieher gerechneten meist zu *Cascarilla* und *Remijia*, ja zu *Lasionema* und *Exostemma* bringt, ist die *Corolla* nicht bekannt. Beiläufig bemerkt möchte übrigens in gewissen Gattungen der *Rubiaceae* z. B. *Palicurea, Cassupa, Hillia, Isertia* und *Guettarda*, das Indumentum allerdings wegen der eigenthümlichen und gleichförmigen Bildung eine höhere systematische Geltung verdienen als bei den hier in Rede stehenden Gattungen.

Staminum insertio, longitudo et proportio.

Weddell bemerkt (pag. 21.): Die Cinchonen bieten in der relativen Grösse ihrer Geschlechtsorgane wichtige Variationen dar; wenn die *stigmata exserta* sind, sitzen die Antheren fast in der Mitte der Röhre; wenn die Antheren auf ihren Fäden bis zu dem Schlunde der Krone reichen, ist der Griffel kurz und die Narben nehmen den Ort ein, welchen im andern Falle die Antheren inne hatten. Kurz Griffel und Antheren sind immer im umgekehrten Verhältniss entwickelt und die vorwaltende Ausbildung der männlichen Organe ist nicht bloss mit einer stärkeren Entwicklung der Blume vergesellschaftet, sondern auch die Blätter und die Rinde sind so zu sagen davon affizirt, so dass sogar die gemeinen Rindensammler, Cascarilleros, dieses Merkmal beachten. Gleiches gibt der Verfasser (pag. 80) auch von seiner Gattung *Cascarilla* an; überhaupt wird ohne Ausnahme Form und Länge der Blume durch jene der Staubfäden und Griffel affizirt. Bei Erwägung dieser Verhältnisse muss ein besonderer Nachdruck darauf gelegt werden, dass auch hier, wie bei so vielen Monopetalen die Dimensionen der Blumen einem beträchtlichen Wechsel unterworfen sind: ob die Ursachen dieser Erscheinung mehr in den chemischen Ernährungsbeziehungen des Bodens, der Feuchtigkeit oder dem Lichtreiz und der Wärme zu suchen seien,

ist noch nicht ermittelt. Ich finde einen grossen Wechsel in der Dimension der Blüthen von *Coutarea*; auf die von der Corolla freien und fast hypogynischen Staubfäden dieser Gattung hat Hr. Grisebach aufmerksam gemacht.

Weddell unterscheidet von seiner *Cinchona Calisaya var. α vera* eine *var. β Josephiniana*, als eine verkümmerte, beim Abbrennen der Wälder stehen gebliebene und aus dem Wurzelstocke sich verjüngende Strauchform. Diese hat etwa um 1''' längere (7''' lange) Kronen und ihre Staubfäden (Weddell tab. III. bis fig. a. 3) kommen in zwei sehr verschiedenen Dimensionen vor; in dem einen Falle sind die Fäden ganz kurz und die Antheren werden vom Griffel um das doppelte überragt, in dem andern sind die Fäden länger als die Staubbeutel und doppelt so lang als der Griffel. Unter *Cinchona Condaminea* begreift derselbe Beobachter nicht weniger als fünf Varietäten, die sich zum Theil ebenfalls durch die Grösse der Blume und deren Verhältniss unterscheiden. Bei varietas *α*, *Cinch. Condaminea vera* sind die Beutel gewöhnlich viel länger als die Fäden; bei var. *δ lancifolia* (*Cinch. lancifolia Mutis*) gewöhnlich kürzer. Bei *Cinchona Vellosii* sind die Filamenta sehr kurz und ungleich lang, die Antheren $1\frac{3}{4}$''' lang in einem 7''' langen *Tubus corollae* [2].

Gleich wie hier innerhalb des Formenkreises einer und derselben Art verschiedene Dimensionen auftreten, werden sie auch zwischen verschiedenen Arten angegeben. Bei *Cinchona scrobiculata*, *rufinervis* und *hirsuta* sind die Beutel kürzer als die Fäden, bei *Cinchona amygdalifolia*, *boliviana*, *Mutisii*, *Chomeliana* und *nitida* sind sie gleich lang; bei *Cinchona cordifolia*, *glandulifera* und *ovata* sind die Antheren viel länger als die Fäden; *Cinch. pubescens* hat so kurze Fäden, dass die Beutel als sitzend erscheinen. Solche kurze Filamente herrschen zwar bei der Gattung *Cascarilla* vor, aber *Cinch. magnifolia var. α* Weddell weist Antheren auf, die kaum so lang als die Filamente sind, während *var. β* (*caduciflora Humb.*) fast sitzende Beutel hat. Gleiche Verschiedenheiten walten bei *Casc. Rivereoana.* Diese Zusammenstellung scheint unabweislich darzuthun, dass das Längenverhältniss der Antheren und ihrer Fäden in jeder Art zwischen gewissen Grenzen hin und her schwankt, so dass man die Ungleichheit der Länge in einem

(2) Die brasilianischen Arten stellen überhaupt kein gleichförmiges Längenverhältniss in den einzelnen Theilen ihrer Blüthen dar.

Staubblattviertel schwerlich als ein scharfes Merkmal für Gattungsunterschiede wird benützen können. Bekannt ist die grosse Manigfaltigkeit der Dimensionen, welche die Primeln unter verschiedenen Culturverhältnissen ihren Staubblättern geben.

Die Staubfäden sind meistens unterhalb der Mitte der Blumenröhre, seltener gerade in dieser Mitte angeheftet und zwar in den meisten Fällen in gleicher Höhe; bisweilen jedoch stehen einige Staubfäden (2—3) etwas tiefer und diese sind dann auch um so viel länger, so dass die Spitzen der Beutel in gleiche Höhe fallen. Bei einigen brasilianischen Arten (*Cinch. ferruginea* und *Vellosii*) ist diese ungleiche Anheftung ziemlich augenfällig, jedoch nicht gleich stark in allen Blumen, besonders den äussersten. Dieser Charakter wird ohne Zweifel von der jemaligen Dimension der Krone affizirt, so dass er proportional zu grösseren Dimensionen derselben stärker hervortritt, so insbesondere bei *Cinchona Vellosii*, welche wahrscheinlich als eine gestrecktere Form der *ferruginea* zu betrachten ist.

Bei andern Monopetalen wie z. B. ***Lysimachia*** und ***Primula*** erscheinen nicht bloss leichte Verschiedenheiten in der Länge der einzelnen Staubfäden, sondern Exemplare mit längeren und kürzeren Staubfäden kommen sogar erblich vor und bilden gewissermassen eigene Raçen unter dem Einfluss gewisser Bodenverhältnisse. Unter diesen Umständen halte ich es für misslich, wenn nach De Candolle's Vorgange ***Remijia*** durch ***stamina inaequalia*** von der ***Ladenbergia Klotzsch*** (grösstentheils ***Cascarilla*** nach Weddell) unterschieden werden sollte. Wir müssen hiebei noch auf den Umstand aufmerksam machen, dass es noch keineswegs festgestellt ist, ob die brasilianischen ***Remijiae*** wirklich wahre Flurpflanzen sind, oder ob sie nicht vielmehr, was wir für wahrscheinlich halten, Flüchtlinge aus den Urwäldern auf die Campos sind, wo sie denn in ähnlicher Weise Formveränderungen erlitten haben mögen, dergleichen Weddell von seiner ***Cinchona Calisaya*** angibt. ***Cascarilla Riedeliana*** ist wahrscheinlich die Waldform einer ***Remijia***. Während übrigens die Verschiedenheiten in der Länge, womit die Staubfäden bei ***Cinchona***, ***Cascarilla*** und ***Remijia*** bald in der Röhre verborgen bleiben, bald über den Schlund hervorragen, in unbeträchtlichen Verhältnissen hin und her schwanken, ist dagegen die ***emersio staminum*** bei ***Exostemma***, wenn auch bei verschiedenen Arten verschieden, doch immer so augenfällig, dass man dem Naturgefühle von L. C. Richard beistimmen muss, wenn er diesem mit mehreren andern Eigen-

thümlichkeiten in der Tracht verbundenen Charakter einen generellen Unterschiedswerth zuschreibt.

Herr Karsten hat in seiner vortrefflichen, mehrere Cinchonen behandelnden Darstellung bolivianischer Pflanzen ebenfalls den geringen Werth betont, welchen ihm ungleiche Anheftung und Länge der Staubfäden für Gattungsmerkmale zu haben scheinen.

Antherarum forma et dehiscentia.

Es lassen sich bei den Cinchonen zwei Gestalten der Staubbeutel unterscheiden: *Antherae lineares* und *oblongae aut ovatae.* Die erstere waltet bei den meisten Gattungen vor und erreicht in ***Exostemma*** und ***Coutarea*** ihre grösste Entwicklung. Das Connectiv erfährt hier nur eine geringe Ausbildung. Es verläuft wie ein Nerv zwischen den beiden Fächern, welche anfänglich je aus zwei Höhlungen bestehend schmal linealig neben einander liegen und am Grunde nur wenig vorspringen. Für ***Cosmibuena*** gibt Herr Klotzsch *antheras sagittatas* an. Vollkommene Gleichheit findet rücksichtlich dieser Basis der Antheren, welche *bifida*, *bidentata*, *loculorum extremitate aut obtusa aut glanduloso-mucronulata* sein kann, selbst bei einer und derselben Art (z. B. ***Exostemma formosum***) nicht statt. ***Exostemma australe*** und ***cuspidatum*** haben *antheras lineares*, welche jedoch viel kürzer sind, als bei den antillischen Exostemmen. Es ist kaum anzunehmen, dass eine durchgreifende Vergleichung der einschlägigen Arten ein wesentliches Gattungsmerkmal darbieten sollte. Bei ***Buena hexandra*** läuft das Connectiv am oberen Ende in einen kleinen häutigen, ganzen oder geschlitzten Fortsatz aus, dessen Grund an alternden Beuteln wie ein kleiner *mucro* übrig bleibt.

Bei ***Gomphosia Wedd.*** sind die Antheren fast scheibenförmig, mit einem fleischigen, flach ausgebreiteten Connectiv versehen und dadurch allerdings charakteristisch genug von den Verwandten getrennt. ***Exostemma cuspidatum*** (***Schoenleinia Klotzsch***) hat *antheras lineares* wie die übrigen Exostemmen, jedoch kürzer, ***Exostemma australe*** (***Voigtia Klotzsch***) hat sie noch kürzer, darum fast eiförmig oder *ovato-oblongas*; grossen Nachdruck scheint dieser Charakter eben wegen seiner Amphibolie nicht zu verdienen.

Es mag vielleicht zu den allgemeinsten Merkmalen nicht bloss der Cinchoneen, sondern auch der Rubiaceen überhaupt gehören, dass die

Pollensäcke die ganze Länge der Antheren einnehmen, und man kann oft aus der Ansicht eines solchen Organes die Verschiedenheit der natürlichen Familie von den in mancher Beziehung verwandten Apocyneen nachweisen, welche im Allgemeinen eine Anlage zur Verbreiterung des Connectivs im untern Theile der Anthere und also eine pollenlose *extremitas inferior* nachweisen, während das oberste Ende der Staubfäden in eine flache häutige Spitze vorgezogen ist. Die Antheren springen gewöhnlich in ihrer Gesammtlänge mit zwei parallelen Spalten auf und die entleerten Fächer lassen ihre äusseren dünnen Wandungen weit voneinander nach aussen treten. Wenn übrigens ***Rustia Kl.*** durch ***antheras apice birimosas*** bezeichnet wird, so ist zwar anzuerkennen, dass sie sich an der Spitze durch Auseinandertreten der Mittelnaht zuerst öffnen, anfänglich also einen wahren runden Porus darstellen, doch scheint sich dieser nach unten in eine Längsritze zu verlieren.

Staminum indumentum.

Auch die Behaarung der Staubfäden ist bei einigen von ***Exostemma*** getrennten Gattungen, ***Rustia*** und ***Schoenleinia***, in den Gattungscharakter aufgenommen worden (*filamenta inferne barbata*), während ***Voigtia australis filamenta glabra*** hat. Auch bei den eigentlichen Cinchonen, bei ***Cascarilla*** und ***Remijia*** sind die Staubfäden unbehaart und nur ***Lasionema*** hat ***filamenta infra medium barbata***. Wir lassen es dahingestellt sein, ob diesem Charakter ein specifischer oder generischer Werth beizulegen sei. Gleiches gilt rücksichtlich der Behaarung des Griffels, welchen St. Hilaire bei seinem ***Exostemma australe*** (***Voigtia Klotzsch***) als behaart und keulenförmig in die Narbe übergehend beschreibt. Dieses Organ gehört hier wahrscheinlich einer unfruchtbaren d. h. männlichen Blüthe an, dergleichen oft haarige Griffel besitzen.

Pistillum. Fructus.

Die Narbe ist im Allgemeinen zweitheilig, entsprechend der Zusammensetzung des Stempels aus zwei Fruchtblättern; die Narbenschenkel sind übrigens selbst bei einer und derselben Art ebenso wie der sie tragende Griffel bald kürzer, bald länger, also bald in die Röhre eingeschlossen bald aus derselben hervorragend, mehr oder minder divergent und die Verwachsung zu einem ***Stigma clavatum*** gewährt wohl

nur einen sehr untergeordneten Charakter. So beschreibt Aug. de St. Hilaire bei seinem *Exostemma australe* (*Voigtia Klotzsch*) den behaarten Griffel keulenförmig in die Narbe übergehend, ohne hierauf ein generisches Unterscheidungsmerkmal zu gründen.

Die Qualität des Samenpolsters, *placenta*, ist bei *Cosmibuena* für den Gattungscharakter benützt worden: *Placentae in quoque loculo magnae bialatae.* Nach meinen Untersuchungen kommt *Cosmibuena* im Wesen des Fruchtbaues mit den Cinchonen überein und ist nur dadurch verschieden, dass ihre Samen in sehr grosser Menge an stark convexen, anfänglich fleischigen Polstern sitzen, welche ich vielmehr *bilobae* als *bialatae* nennen möchte. Wir nehmen hievon Veranlassung die Natur der Frucht ausführlicher zu beschreiben. Bei den ächten Cinchonen, bei den davon getrennten Untergattungen *Remijia* und *Cascarilla* und überhaupt bei allen von mir untersuchten 5-, 4- und 6gliedrigen Cinchonen besteht die Frucht aus zwei Carpophyllen, welche mit ihren Rändern nach einwärts geschlagen die Scheidewand für zwei Fächer bilden. Im Centrum der Frucht bemerkt man sehr oft eine hohle Längsfurche, was darauf hindeutet, dass in diesem Falle die Axe als Fortsetzung des Blüthenstieles an der Bildung der Fächer keinen Antheil nimmt, dass also die Samenpolster lediglich ein Produkt der aufschwellenden Fruchtblattränder sind. Die beiden *placentae* sind nach aussen convex, nach innen gegen die verhältnissmässig dünne Scheidewand hin flach und mit letzterer mittelst einer schmalen Leiste in Verbindung, welche durch die ganze Länge der Scheidewand her abläuft. Im unreifen Fruchtknoten erscheint jedes Samenpolster auf dem Querdurchschnitte, bald planconvex, bald halbmondförmig oder fast kreisförmig und bei ausgereiften Früchten, so viel deren von mir untersucht worden, füllt es die Höhle der Fächer nicht so weit aus, dass die Samen dicht an der Wandung anlägen, obgleich diess im Fruchtknoten der Fall ist. Dass bei den Cinchonen auch *placentae pendulae* vorkämen, indem die *placenta* nicht der ganzen Länge nach mit der Scheidewand zusammenhängt, hat mir Herr Georg Bentham mündlich bemerkt. Die Eier, schon sehr frühzeitig flach, sitzen mittelst dünner kegelförmiger Nabelstränge *peltatim* an der *placenta.* Ihre Ränder sind ringsum, doch nicht gleichmässig verdünnt und die Micropyle liegt auf der einen flachen Seite am untern Rande oder nahe an demselben. Weil sie in jener Periode in den noch engen Höhlungen des Faches nach innen gebogen sind, erscheinen sie im Durchschnitte fast nagel-

förmig. Später verflächen sie sich mehr und verbreitern sich durch Zunahme des flachhäutigen Randes in einen wahren Flügel. Die längere Achse der Samen ist parallel mit der Längsachse des Samenpolsters, an dessen convexer Oberfläche sie 4—5 regelmässige Reihen einnehmen, dicht nach oben aufeinander geschindelt (*sursum imbricata*). Sie greifen wohl auch nach einwärts gebogen auf die innere, der Scheidewand zugewendete Seite des Polsters über. Mit zunehmender Reife springen an der *placenta* da, wo sie die Eier trägt, deutliche Ecken hervor, bei vollkommener Fruchtreife wird sie *longitudinaliter pentagona* oder *angulata* und es zeigen sich da, wo die Samen gesessen, kleine Narben. Endlich spaltet sich die *placenta* vom Rande des Fruchtblattes ganz ab und wird entweder in der Höhlung desselben noch eine Zeit lang umschlossen gehalten, oder ragt senkrecht auf, indem sich die Klappe zurückbiegt. Im letzteren Falle sind entweder die beiden Samenpolster selbst miteinander verwachsen, oder sie sind gespalten. Eine concrete Fruchtaxe tritt, wie bereits erwähnt, zwischen ihnen nicht auf. In allen von mir beobachteten Fällen ist derjenige Durchmesser der Kapsel, welcher der Scheidewand entspricht, schmaler, als jener durch die Fächer.

Was die Stellung der Fruchtblätter zur Axe betrifft, von welcher die Blüthe abstammt, so gestehe ich, dass ich aus meinen Beobachtungen hierüber zu keinem sicheren Resultate gelangt bin, so wünschenswerth es mir auch erschienen ist, mit Sicherheit auszumitteln, ob die Terminalblüthe jeder Inflorescenz ihre beiden Fruchtblätter in der Mediane oder in einem rechten Winkel mit derselben trägt. Die meisten Beobachtungen schienen für den ersten Fall zu sprechen; aber in den davon abgeleiteten Blüthen wird diese Stellung von jener der Bracteole bedingt, welche für die einzelne Blüthe zur *bractea* wird. Ich muss übrigens hiebei bemerken, dass ich bei einer viergliedrigen Cinchone, welche einer noch nicht beschriebenen (jedoch vielleicht unter demselben Namen von Marcgrav schon erwähnt worden ist) Gattung angehört (*Arariba mihi*[3]),

---

(3) Da diese, zu der Reihe mit *antheris exsertis* gehörige Gattung sich durch mehrere eigenthümliche Charaktere morphologisch und systematisch wichtig erweiset, so füge ich ihre Beschreibung bei.

Calyx cupularis, obiter quadridentatus, tubo adnato. Corollae hypocrateromorphae tubus brevis cylindricus; limbus quadripartitus, lobis inferne, quasi in ungue suo lineari-oblongis, superne in laminam transverse ob-

wenigstens die volle Ueberzeugung geschöpft habe, dass die Scheidewand in die Mediane fällt, also die beiden Fruchthöhlen rechts und links von der Mediane stehen.

Auffällig ist, dass bei manchen Arten die Früchte sogar in einer

---

longam extenuatis; aestivatione contorto-imbricata. Stamina 4, in medio tubo affixa, ex eo emersa. Filamenta subulata (barbata). Antherae ovato-oblongae, supra basin emarginatam affixae, erectae, biloculares (in alabastro evidenter quadrilocellares), loculis medio per totam longitudinem dehiscentibus. Pistillum coronatum disco carnoso quadrigibboso, gibberibus cum dentibus calycinis alternantibus. Stylus cylindricus, e tubo exsertus, disco medio articulatim insertus, in stigmatis crura bina linearia loculorum medio opposita divisus. Dissepimentum medio constrictum. Ovula numerosa in quovis loculo biseriata, compressa, horizontalia, anatropa, sibi ita alternatim superposita ut micropylae versus ambitum sitae dissepimentum spectent, quo fit ut seminum sibi proximorum divergant. Capsula oblonga aut compresso-globosa, tenuiter lignea, loculicido-bivalvis. Semina numerosa, summa et ima in quovis loculo minora et effoeta, horizontaliter in loculo et distiche sibi imbricata, hinc in alam tenuem magnam extensa. Albumen carnosum, embryonem omnino includens. Embryonis rostellum cylindraceo-clavatum longiusculum; cotyledones foliaceae planae sibi arcte applicitae.

Arbores. Cortex (in *Arariba rubra* crassus, suberosus) et lignum pigmento puniceo scatent. Folia versus ramorum extremitates arcte conferta, decussata, venis subparallelis costata. Stipulae interpetiolares discretae, longitudinaliter striatae. Flores in racemis corymbuliferis. (Character floris ex *Arariba rubra*, fructus ex *A. alba* et *rubra*.)

1. *Arariba rubra* Mart. foliis obovato-oblongis obtusis, basi contracta cordatis, sinu angusto (floribus virescentibus); capsula oblonga.

2. *Arariba alba* Mart. foliis oblongis acutiusculis deorsum angustatis; capsula compresso-globosa.

Diese Bäume, welche in den Urwäldern des östlichen Brasiliens vorkommen (*plantae Dryades*) und dort unter dem Namen *Arariba roxa* und *Arariba branca* bekannt sind, wurden zuerst vom Prof. Freire Allemão als *Pinckneya? rubescens* und *Pinckneya? acroma* erwähnt (Trabalhos da Sociedade Velloseana p. 57.), aber noch nicht beschrieben. Sie stehen allerdings der Gattung *Pinckneya* am nächsten, berechtigen aber zur Aufstellung einer besondern Gattung durch die viergliedrige Blüthe, die Bildung der Kronenlappen, welche gewissermassen der noch mehr abweichenden Gestalt in der von Hrn. Karsten aufgestellten Gattung *Joosia* präludirt, und durch mehrere Charaktere in der Frucht.

und derselben Inflorescenz von sehr verschiedener Grösse vorkommen. Bei *Cinchona pubescens Vahl* (*purpurea Ruiz* und *Pavon*) habe ich an einer Inflorescenz 3, 10 — 12‴ lange Kapseln gemessen. *Cinchona heterocarpa Karsten* hat sie 1 — 15 C. M. lang und danach durch den Entdecker ihren Namen erhalten. Es geht hieraus hervor, dass man der Grösse der Kapsel bei der Artencharakteristik nur eine untergeordnete Wichtigkeit beilegen darf. Das Endocarpium ist pergamentartig und besteht aus sehr langen, schmalen, linearischen, geraden oder etwas gebogenen Zellen, welche so fest aneinander geheftet sind, dass sie fast das Ansehen eines künstlichen Gewebes haben. Wo die Innenhaut der Frucht in die Samenpolster übergeht, sind ihre Zellen unregelmässig-tafelförmige Parenchymzellen. Da der untere Theil der Kelchröhre (*hypanthium Link*) mit dem Fruchtknoten innig verwachsen ist, so wird mit Zunahme der Fruchtreife auch der freie Theil des Kelches mehr oder minder affizirt, indem er vertrocknet und endlich abfällt, oder noch fortbesteht. Weddell hat in seiner Tabelle der Cinchonen-Gattungen auch hierauf Rücksicht genommen, und bei *Cascarilla* und *Gomphonema* die Persistenz, bei *Ferdinandusa* und *Luculia* den Abfall der Kelchzähne mit aufgenommen. Der gewöhnlichere Fall ist, dass der Kelchsaum vollkommen abfällt, so dass am Fruchtscheitel nur der vertrocknete und erhärtete *Discus* zurückbleibt, welcher, wie namentlich an jungen Blüthen zu sehen ist, fünf mit den Kelchzähnen abwechselnde Erhöhungen oder Lappen zeigt. Bei einigen brasilianischen Arten (z. B *Cinch. ferruginea*) erfolgt der Abfall der Zähne nicht gleichmässig, vielmehr bleiben bald einer oder der andere, bald alle in ihrem unteren Theile sitzen. Sie sind übrigens schon während der Anthese in mehreren Blüthen derselben Art nicht gleich gross; zwei oft breiter und der unpaare (oberste) etwas länger, oder sie variiren auch bei einer und derselben Art: so hat *Cinch. Condaminea var. lancifolia* nur halb so lange Kelchzähne als *var. α.* Endlich kommen diese Kelchzähne bei manchen Arten, wie z. B. *Cinch. macrocarpa Vahl* (*Cascarilla Wedd.*), ganz kurz auf einem napfförmigen *Tubus* vor, der fast dem eines *Bombax* ähnlich sieht. Aus diesen Beobachtungen müssen wir die Erwägung ableiten, dass sowohl auf die Dimension als auf den Bestand der Kelchzähne an der Frucht kein hohes Gewicht zu legen sei.

Das Aufspringen der Kapsel durch die Scheidewände, *dehiscentia septicida*, findet bei den hier zunächst in Betracht kommenden Gattungen oder Untergattungen ohne Unterschied statt und oft so, dass auch

der Fruchtstiel seiner Länge nach in zwei Hälften gespalten wird, wenn sich die Scheidewände trennen. Dass Aug. St. Hilaire der ***Remijia*** irrigerweise eine ***dehiscentia loculicida*** zugeschrieben habe, ist schon von De Candolle bemerkt worden. Mit diesem Aufspringen tritt auch die Ablösung der Samenpolster von den Klappen in sehr verschiedenen Graden ein, zugleich mit einem mehr oder minder deutlichen Einreissen der beiden Klappen. Das pergamentartige, innen glänzende ***Endocarpium*** löst sich dann vom ***Epicarpium*** sehr häufig ab (***Cinchona pubescens***, ***magnifolia***), manchmal nur am Rande der beiden Klappen. Bei ***Joosia umbellifera Karst.*** spaltet die Innenfruchthaut der ganzen Länge nach in zwei Theile, deren jeder sich spiralig zusammendrillt. Bei andern Arten (***Cinch. micrantha***) bleiben beide Fruchtschichten miteinander verwachsen. Der freie Rand des ***Endocarpii*** erscheint nach dem Aufspringen bald breiter bald schmäler, je nachdem er an der Bildung der Scheidewand Antheil gehabt und das ***Epicarpium*** sich zusammengezogen hat. Es ist nun von De Candolle, Klotzsch und Weddell darauf Rücksicht genommen worden, ob die Kapsel von unten nach oben, wie diess allerdings bei den ächten medizinalen ***Cinchonen*** meistens geschieht, oder ob sie von oben nach unten aufspringt. Als ein unterscheidendes Gattungsmerkmal kann man jedoch diese Eigenschaft keineswegs gelten lassen. Nicht selten beginnt das Aufspringen in der Mitte und setzt sich von da nach beiden Seiten fort und bei mehreren Arten findet es an einer und derselben Inflorescenz gleichzeitig in beiden Richtungen statt. Herr Karsten begreift demnach seine ***Cinchona heterocarpa*** (Flor. Columb. I. p. 12, t. 6) mit ***Cinch. micrantha*** Bz. Pav. (die er mit ***scrobiculata Humb.*** vereinigt) und ***Cinch. lucumaefolia Wedd.*** als eine Gruppe, welche wie ein Mittelglied die beiden Sectionen Endlichers, ***Quinaquina*** und ***Cascarilla*** verbindet; und wie mir bedünkt folgt er hierin ganz richtigen systematischen Grundsätzen. Den Kapseln der brasilianischen ***Cinchonen*** (***Remijia***), welche gewöhnlich von oben nach unten, manchmal aber auch in der umgekehrten Richtung aufspringen, wird überdiess eine Spaltung der Fruchtklappen zugeschrieben. Ich finde jedoch diess Merkmal bei wohlausgereiften und n i c h t k ü n s t l i c h getrockneten Früchten keineswegs so beständig, dass ich ihm eine generelle Bedeutung zuschreiben möchte.

Rustia hat nach Klotzsch eine ***dehiscentia loculicida*** und ***semina horizontalia aptera.*** Die nicht vollkommen reifen Früchte von ***Rustia leprosa***, die ich untersuchen konnte, zeigten allerdings in jedem Fache

zwei Reihen schräg gelagerter Samen, doch minder deutlich horizontal als bei *Pinckneya* und *Arariba* (die beide eine *dehiscentia loculicida* haben), und manchmal etwas schräg aufsteigend. Eine flügelförmige Verdünnung der *Testa* fand ich übrigens auch hier, und zwar laufen die beiden Enden des Flügels in der Längenachse spitzig zu, und sind manchmal an der Spitze ausgefranzt. Der Kern in der Mitte des Samens ist von einer dicken und mit hervorspringenden Leisten durchzogenen *Testa* bedeckt. Diese länglichen Samen haben eine *placentatio peltata*, wie die kreisrunden von *Manettia* (*bicolor*), deren *Testa* aus besonders dickwandigen Zellen besteht. Nach De Candolle's Prodr. scheint es, als wenn er der *Cinchona semina erecta*, der *Remijia peltata* zuschrieb; sie sind aber alle *peltata*.

Zwischen der streng horizontalen Richtung der Samen, wie be *Pinckneya* und *Arariba*, und der aufrechten (verticalen) der eigentlichen *Cinchonen* kommen ebenfalls Mittelstufen vor. So bei *Manettia* und der interessanten, von Karsten als *Monadelphanthus* beschriebenen Gattung steigen sie schräg auf. Ich bemerke, dass letztere Gattung (und wohl auch die Art: *M. floridus Karst.*) identisch ist mit der von *Spruce* (n. 4202) aus Tarapoto in Ost-Peru unter dem Namen *Capirona decorticans* bekannt gemachten Cinchonee. Bei *Coutarea* sind die Samen (gegen Endlichers Angabe) vertical.

Als ein charakteristisches Merkmal hat endlich Weddell auch noch den Umstand benützen wollen, dass bei seinen ächten Cinchonen der Flügel der Samen undurchlöchert, dagegen bei *Cascarilla* und seiner *Ladenbergia fenestratopertusum* sei. Wir können uns aber der Ueberzeugung nicht hingeben, dass ein so minutiöses Merkmal die Berechtigung an sich trage, als ein, wenn auch nur subsidiärer, Charakter benützt zu werden. Fänden sich solche Orte, an welchen die Zellbildung ausgeblieben, bei allen Samen einer Art regelmässig, hätten diese überdiess eine ganz beständige Form und fiele damit die Gegenwart oder Abwesenheit der andern Merkmale, wodurch Weddell seine Gattungen charakterisiren will, zusammen, so könnte man einer solchen Auffassung sich vielleicht eher anschliessen. Aber selbst die *Dehiscentiae capsulae deorsum* oder *sursum* entspricht der Anwesenheit oder Abwesenheit jener Form in den Samenflügeln nicht, wie denn *Cinchona cordifolia Mutis*, eine allgemein anerkannte *Cinchona*, zahlreiche Löcher aufweist.

Characteres ex habitu.

De Candolle hat den eigentlichen Cinchonen *flores paniculato-*

corymbosos terminales, seiner *Remijia racemos axillares elongatos interruptos*, *florum fasciculis oppositis* zugeschrieben. Aber dieser Charakter ist unrichtig, denn *Remijia* hat keine traubigen, sondern ebenfalls rispige und auch endständige Inflorescenzen, an den Enden der Aeste oder gleichzeitig aus den Achseln der obern Blätter, keineswegs stets und ausschliesslich achselständig. Sie stellt *Thyrsos* von sehr verschiedenem Umriss dar, je nach Zahl der Blüthen, Länge der Blüthenstiele und Stielchen, Entwickelung oder Fehlschlagen des Bracteolen-Paares. Bei den ächten peruanischen Cinchonen bilden sich meistens die Blüthen gleichen Grades auf gleichlangen oder fast gleichlangen Stielchen aus. Bei den Remijien sind die *Pedicelli* oft kürzer und einseitig fast ganz verschwunden, wodurch die Gesammtform einer Rispe aus zusammengezogenen büschelförmigen Rispchen entsteht. Weddell gibt der *Remijia paniculas axillares interruptas* und seiner *Pimentelia axillares glomeratas*. Bei *Pimentelia glomerata Wedd.* ist die Inflorescenz ebenfalls nach dem Typus einer pyramidalen Rispe gebildet, aber die Stielchen sind sehr verkürzt und an die Enden der *Pedunculi* gerückt, wodurch *flores in ramulis panicularum capitato-sessiles* und ein Uebergang zu der *Inflorescentia capitata in receptaculo dilatato* der *Nauclea* gebildet wird. Uebrigens werden die *Cinchoneae* bei einer eingehenden Untersuchung eine grosse Manigfaltigkeit rispiger Blüthenstände aufweisen, unter denen einige, wie die *Bostryches* bei *Monadelphanthus*, deren Mittelblüthe oft einen der unteren Kelchzähne in ein buntes gestieltes Blatt (wie bei *Calycophyllum*) ausbreitet und die dem Typus des s. g. *Racemus scorpioides* folgende Bildung von *Joosia umbellata* und *dichotoma* besonders augenfällig sind. Dass aber alle diese Verschiedenheiten beim Mangel anderweitiger Verschiedenheiten zur Begründung von Gattungen nicht hinreichen, darüber besteht wohl kaum ein Zweifel unter den Botanikern.

Die Blätter, meistens *opposita*, selten *terna vel quaterna*, lassen weder in dem Gefüge, welches vom dünnhäutigen bis zum lederartigen in allen Stufen vorhanden und von der Trockenheit oder Feuchtigkeit des Bodens und von Zeit und Dauer der Insolation beeinflusst ist, noch in der Behaarung, Aderung, Randung und Blattstielbildung wesentliche Unterscheidungsmerkmale für Gattungen wahrnehmen. Weddell bemerkt, dass bei den ächten Cinchonen die Zellen der Oberhaut buchtig, bei *Cascarilla* polygonisch seien; aber auch hierin habe ich keine sichere Abgrenzung finden können. Der ebengenannte verdienstvolle Beobachter

dieser merkwürdigen Bäume stützt seine Abtheilung von *Cinchona* und *Cascarilla* auch noch auf den Ausspruch, dass die *Cinchonae legitimae* in ihrer Rinde Chinin und Cinchonin enthielten, während den Cascarillen das Chinin und oft auch das Cinchonin mangle, und demnach die medizinische Wirksamkeit der letzteren lediglich von ihrem Tanningehalte abzuleiten sei.

Nach den bis jetzt in der botanischen Systematik befolgten Grundsätzen hat man dem chemischen Charakter wohl schwerlich irgend eine andere Berechtigung zuerkannt, als die, Andeutungen zu gewähren, in welcher Richtung etwa nach organologen und systematischen Unterschieden zu forschen sein möchte. Und diesem Grundsatze dürfte fürs Erste bei den Cinchonen um so mehr zu huldigen sein, als die Acten über die Art und Weise, wie die verschiedenen Alcaloide in den China-Rinden entstehen und in einander übergeführt und verwandelt werden, noch keineswegs geschlossen sind. Eben so wenig ist durch die medizinische Praxis nachgewiesen, dass die nicht zu bezweifelnden Heilkräfte mehrerer *Cascarilla*- und *Remijia*-Arten lediglich von dem Tannin-Gehalte ihrer Rinden abhängen. Sehr misslich erscheint es mir demnach, sich bei systematischen Erwägungen von den Rücksichten auf chemische Eigenschaften bestimmen zu lassen. Aus den Untersuchungen, welche Hr. Schacht mit den von mir aus Brasilien gebrachten Arten angestellt hat, geht hervor, dass ihre Rinden rücksichtlich des anatomischen Baues im Wesentlichen mit den perunianischen Arten übereinstimmen.

Als Resultat dieser Betrachtungen scheint mir gerechtfertigt, wenn die Systematiker den Gattungsbegriff von *Cinchona* wieder weiter ausdehnen, und namentlich *Cinchona*, *Cascarilla* und *Remijia* vereinigen. Werfen wir noch einen Blick auf das sehr grosse Areal, in welchem diese Bäume, unter sehr verschiedener Einwirkung von Boden und Klima gefunden werden, auf die Variationen, welchen manche von ihnen unterworfen sind, auf den Einfluss, den wohl selbst der Betrieb des China-Rinden-Handels auf Vorkommen und Gestaltung derselben genommen hat, so dürfte es um so mehr gerathen sein, die Gesammtheit, nicht durch künstliche Rücksichten zersplittert, als ein grosses Naturfactum systematisch zu begreifen und weiter zu erforschen.

---

5) Herr A. Wagner gab Nachricht

„über fossile Säugthierknochen,"

welche von Hrn. Dr. Moritz Wagner in der Umgebung des Chimborasso sind aufgefunden worden.

Herr Dr. Moritz Wagner war auf seiner letzten Reise in den westlichen Anden von Ecuador so glücklich, aus den nächsten Umgebungen des berühmten Trachytberges Chimborasso mehrere fossile Säugthierknochen zu erlangen, die er vor etlichen Tagen der hiesigen palaeontologischen Sammlung übergab. Dieser Fund ist um so interessanter, als mit Ausnahme des von A. v. Humboldt aus dem Tuffe des Vulkans Jmbabura mitgebrachten Mastodon-Zahnes im eigentlichen Hochlande der Anden von Ecuador fossile Knochen nie gefunden worden waren. Ueber die Lagerungsverhältnisse dieser Ueberreste ertheilte mir Herr Dr. M. Wagner folgende Aufschlüsse.

Die Gegend, in welcher die fossilen Knochen abgelagert sind, bildet einen Theil der hohen Paramos-Terrasse von Sisgun, welche sich an den südöstlichen Fuss des Chimborasso anlehnt und in verschiedenen Abstufungen einerseits mit der Hochebene von Tapia, anderseits mit der Paramos-Hacienda von Chuquipayo zusammen hängt. Die Terrasse, welche mit ihren dürftig wachsenden Gramineen den Lamas und Schafen zur Weide dient, ist dort, wie alle ähnlich gebildeten Terrassen an den trachytischen Kegeln der Anden, von sogenannten Quebradas d. h. tiefen Erosionsschluchten mit senkrechten Abhängen durchfurcht. Der Fundort der Knochen liegt in einer solchen Quebrada, welche ziemlich schwer zugänglich, aber den indianischen Schafhirten der Hacienda von Chuquipayo wohl bekannt, in der Tiefe von einem kleinen Bache durchflossen ist, der mit starkem Gefälle in den Rio San Juan stürzt; letzterer vereinigt sich mit dem Rio Chambo in der Hochebene von Tapia. Von der durch das grosse Erdbeben von 1797 zerstörten Stadt Riobamba antigua ist der Fundort $2\frac{1}{4}$ Leguas und von dem indianischen Dorfe Calpi — wo Humboldt und Bonpland am 1. Juni 1802 übernachteten, um Tags darauf ihren Ersteigungsversuch am Chimborasso zu unternehmen — $1\frac{1}{2}$ Leguas entfernt.

Der grösste dieser Knochen wurde von einem Indianer gefunden und dem Aufseher der Hacienda überbracht, der ihn dem Pfarrer des Dorfes San Felipe, P. Antonino Vasquy überbrachte. Von letzterem erhielt ihn Herr Dr. M. Wagner zum Geschenk und dieser machte im

Februar 1859 von Riobamba aus selbst einen Ausflug nach der Terrasse von Sisqua, begleitet von zwei Indianern der Hacienda und versehen mit einem Fortin'schen Gefässbarometer aus dem Laboratorium des Professors Cassola in Talunga.

Die Erosionsschlucht des Fundortes durchfurcht die Terrasse in der vorherrschenden Richtung von Nordwest nach Südost und liegt 11287 par. Fuss über dem Ozean. Die schroff abfallenden Wände zeigen bis zur Tiefe der Sohle des Quebrada nachstehende Reihenfolge von Schichten, welche in derselben Richtung mit schwacher Neigung von 12 bis 15 Graden gegen die Hochebene abfallen.

1. Oberste Alluvialschicht von 2' unter der dünnen Humusdecke, in lehmiger Erde von zersetztem Trachyt deutlich abgeschliffene und gerollte Trachyte und Trachy-Dolerite einschliessend; eckige Stücke sind seltener. Es kommen darin kleine Fragmente von Landconchylien vor.

2. Gelblichgrauer lockerer Tuff, fast 4' mächtig, ohne Einschlüsse von Felsarten und Conchylien, von vielen kleinen Bächen durchfurcht, wahrscheinlich von einstmaligen Schlammströmen (*lodozales*) herrührend.

3. Conglomerat 3' 4'' mächtig, aus scharfkantigen eckigen Trümmergesteinen in einem grauen thonigen Teig als Bindemittel eingekittet. Die Einschlüsse sind grösstentheils jüngere Trachyte mit Uebergang in Dolerit, in der Grösse sehr verschieden, wurden offenbar durch mechanische Kraft zertrümmert, tragen aber durchaus keine Spur von Abschleifen und Rollen im Wasser.

4. Bimssteinartige graue vulkanische Schlacken in kleinen eckigen Stückchen ohne Bindemittel, nur aufeinander gehäuft, nicht zusammengekittet; dünne Schicht von 5''.

5. Brauner thoniger Tuff, 16' mächtig, in welchem die Knochen der Säugthiere und nur wenige Rollsteine vorkommen, setzt bis zur Tiefe der Schlucht fort. Die Knochen liegen lose im Tuff, doch nur an der Oberfläche der Schicht.

Nach Herrn Dr. M. Wagner's Ansicht bildete die Hochebene von Tapija, wie fasst all die übrigen grossen Plateaux zwischen den beiden Andesketten im Hochlande von Ecuador, einstmals den Boden eines grossen Süsswasserbeckens, welches sich erst nach Entstehung der Querthäler des Pastassa-Flusses und ähnlicher Stromdurchbrüche der östlichen Anden entleerte.

Die von den Gehängen beider Andesketten und der Doppelreihe ihrer Vulkane herabfliessenden kleinen Flüsse und Wildbäche führten die

meisten losen lockern Gesteine und vulkanische Aschen und Auswürflinge mit sich und häuften sie in der Tiefe dieses Seebeckens an. Die verschiedenen Schichten deuten den alten Stand der Gewässer und die verschiedenen Richtungen ihrer Strömungen an; sie bestehen aus dem verschiedenartigen Material der obern und tiefern Gebirgsgehänge.

Die mir von Herrn Dr. M. Wagner übergebenen fossilen Knochen bestehen, mit Ausnahme eines sehr grossen Oberarmknochens und eines grossen ersten Halswirbels, in Fragmenten, von denen jedoch die meisten sich scharf bestimmen lassen. Ich habe unter ihnen drei Gattungen unterscheiden können, nämlich nach einem Oberarm einen ausgestorbenen riesenhaften Edentaten aus der Familie der Megatheriden, den ich als *Callistrophus priscus* bezeichne, dann nach mehreren Zähnen und Knochen eine Art aus der Pferdegattung und ferner nach einem ersten Halswirbel einen *Mastodon.* Noch sind etliche Knochen vorhanden, die auf die eine oder andere von diesen verschiedenen Gattungen hindeuten, sie sind aber zu fragmentär, als dass ich Sicheres über sie hätte ermitteln können. Was die Beschaffenheit der Knochen anbelangt, so sind zwar fast alle zerbrochen, doch sonst von fester derber Masse und haben mehr durch Bruch, als durch Reibung gelitten.

1. Callistrophus priscus.

Mit Sicherheit kann ich aus der kleinen Sammlung, die mir übergeben wurde, nur einen einzigen Knochen, nämlich ein sehr grosses Oberarmbein, als einem kolossalen Edentaten angehörig erklären. Dasselbe bestand aus 3 Theilen, die sich, als vollständig zu einander passend, leicht wieder zu einem einzigen Stücke vereinigen liessen. Der Knochen ist übrigens ziemlich gut conservirt, nur sind die Seitenränder der beiden untern Gelenkknorren beschädigt, doch kann der Defekt nicht sehr erheblich sein. Es befindet sich demnach dieser Knochen in einem Zustande, dass er eine scharfe Bestimmung zulässt. Für mich hatte jedoch dieselbe gleichwohl grosse Schwierigkeit, weil die hiesige palaeontologische Sammlung von fossilen amerikanischen Säugthieren nichts weiter besitzt als zwei Backenzähne von *Mastodon giganteus* und mehrere Phalangen von *Megalonyx*, daher ich mit meiner Vergleichung ausschliesslich auf die vorliegende Literatur beschränkt war.

Nach der bedeutenden Grösse des Knochens ist das Thier, von dem er abstammt, nur unter den Hufthieren oder den riesenhaf-

ten fossilen Edentaten zu suchen. Von ersteren weicht er indess in seiner Form so entschieden ab, dass er keiner ihrer Gattungen zugetheilt werden kann: somit sind wir also von selbst auf die Edentaten hingewiesen und können in dieser Wahl auch nicht irren, da vorliegender Knochen das auszeichnende Merkmal derselben theilt, nämlich dass seine innere Höhlung nicht leer, sondern mit einem schwammartig durchlöcherten Knochengewebe ausgefüllt ist. Nach seiner Form wird man auch gleich auf die ausgestorbene Familie der Gravigraden oder Megatheriden hingeführt, und es bleibt nur noch übrig zu ermitteln, ob fraglicher Knochen unter den 4 wohlbekannten Gattungen derselben nämlich Megatherium, Megalonyx, Mylodon und Scelidotherium, bereits eine Vertretung gefunden hat oder nicht. Zur Beantwortung dieser Frage geben uns die vortrefflichen Beschreibungen und Abbildungen, die uns Owen von dieser Familie lieferte, alle Mittel an die Hand.

Zur Erleichterung der Vergleichung ist zuvörderst darauf aufmerksam zu machen, dass nach der Form des Oberarmknochens die Gravigraden in zwei Gruppen abgetheilt werden können; zu der einen gehört *Megatherium* und *Megalonyx*, zu der andern *Mylodon* und *Scelidotherium.* Bei der ersten Gruppe ist der Oberarm im Verhältniss zu seiner Länge schlanker, dagegen sein unteres Ende viel breiter. Der obere Gelenkkopf macht einen grössern Theil von einer Kugel aus und ragt freier über die Höcker hervor; letztere sind verhältnissmässig kleiner und gleichförmiger. Ferner ist die Ellenbogengrube stark ausgeprägt und der Seitenrand des innern Gelenkknorrens (*condylus internus*) am obern Theile in eine starke Tuberosität vorgestreckt. Endlich ist der äussere Gelenkkopf des untern Endes nach jeder Richtung convex. — Bei der andern Gruppe (*Mylodon* und *Scelidotherium*) dagegen ist der Schaft des Oberarms stärker, aber sein unteres Ende schmäler als bei der ersten Abtheilung. Der obere Gelenkkopf ragt nicht so hoch über die beiden Höcker hervor, indem letztere, insbesondere der äussere, stärker entwickelt sind. Die Ellenbogengrube ist nicht scharf markirt, und der innere Gelenkknorren ist an seinem Seitenrande nicht erweitert, sondern verschmächtigt sich gegen denselben. Endlich ist der äussere Gelenkkopf des untern Endes nur von vorn nach hinten convex und diess in schwachem Grade, während er seitlich concav ist.

In diesen Merkmalen weicht unser Knochen eben so entschieden von der ersten Gruppe (*Megatherium* und *Megalonyx*) ab, als er dage-

gen mit der zweiten (*Mylodon* und *Scelidotherium*) übereinstimmt. Nur in zwei Stücken differirt er auffallend von der zweiten Gruppe und kommt in dieser Beziehung mit der ersten überein. Er hat nämlich eine scharf ausgeprägte und tief ausgehöhlte Ellenbogengrube von quer ovaler, nach dem innern Knochenrande schnell zugespitzter Form, deren Durchmesser etwas über $2\frac{1}{2}$ Zoll beträgt; näher an ihrem äussern Rand als gegen den hintern hin liegt ihre grösste, fasst trichterartig gestaltete Vertiefung. Ferner ist wie bei der ersten Gruppe die äussere Gelenkfläche (*rotula*) des untern Endes nach allen Richtungen gewölbt und zwar in erheblichem Grade. Unser Knochen trägt demnach Merkmale von beiden Gruppen an sich und kann eben desshalb keiner von den genannten 4 Gattungen zugetheilt werden, sondern muss eine neue bilden. In seinen äussern Formen stimmt er übrigens sehr mit *Mylodon* überein, was auch noch von der starken Entwicklung der knorrigen Leisten, welche die Deltafläche einsäumen, gilt. Von *Scelidotherium* differirt er schon dadurch, dass während bei dieser Gattung der innere Condylus durchbohrt ist, bei unserem Knochen dagegen ein solches Loch wie bei *Mylodon* vermisst wird. — Die Länge desselben beträgt 14″ 8‴, die Breite des obern Endes 5″ 4‴, die Breite der beiden Gelenkflächen des untern Endes 4″ 5‴. Owen gibt die Länge des Oberarmes von *Mylodon* zu 15″ 6‴ in englischem Masse an; die ganze Breite des untern Endes zu 7″ 4‴. Da an unserm Exemplar die beiden untern Gelenkknorren an ihren Seitenrändern beschädigt sind, so kann die ganze Breite des untern Endes nicht gemessen werden; was davon noch vorhanden gibt eine Breite von 5″ 3‴ und es ist aller Anschein vorhanden, dass an unserem Knochen die Länge desselben zum Querdurchmesser des untern Endes in demselben Verhältnisse wie bei *Mylodon* gestanden ist.

Zur Unterscheidung dieser Form, die nach der Beschaffenheit ihres Oberarms eine neue Gattung der Gravigraden anzeigt, habe ich ihr den Namen Callistrophus priscus beigelegt (*καλλιστροφος*, schöngelenkig, nach der Beschaffenheit der äussern Gelenkfläche des untern Endes). Nach dem Oberarm zu urtheilen steht diese Gattung in nächster Verwandtschaft mit *Mylodon* [1]. Anderweitige Ueberreste, die ich

---

(1) Wie sich dieser Callistrophus zu der von Gervais in den Ann. des sc. nat. Zool 1855 p. 336 angekündigten Gattung Lestodon von Buenos-Ayres verhält, ist mir unbekannt. Er sagt nur von ihr, dass

derselben mit Sicherheit zuweisen könnte, liegen nicht vor, denn von zwei Bruchstücken grosser flacher Knochen, wovon das eine von einem Hüftbeine, das andere von einem Schulterblatte herrühren dürfte, vermag ich es nicht zu ermitteln, ob sie dieser oder der folgenden Gattung zuständig sind.

2. Mastodon Andium Cuv.

Man könnte versucht sein, einen aus gleichem Lager stammenden ersten Halswirbel (Atlas) seiner Grösse wegen für zugehörig zu *Callistrophus* zu erklären, wenn nicht seine Form entschieden auf eine andere Ordnung von Säugthieren hinwiese. Bei der grossen Aehnlichkeit des Oberarms von *Callistrophus* mit dem von *Mylodon* ist nämlich zu erwarten, dass eine ähnliche Uebereinstimmung beider auch in Bezug auf den Atlas sich ergeben wird. Diess ist nun aber bei unserem vorliegenden Wirbel keineswegs der Fall, denn dieser ist von dem von *Mylodon* und den mit letzterem verwandten Gattungen eben so weit verschieden, afs er dagegen in voller Uebereinstimmung mit dem Typus des Atlas vom Elephanten und Mastodon sich zeigt. Zur Vergleichung habe ich vor mir zwei Exemplare des Atlas vom fossilen Elephanten: der eine ist ein Gypsabguss eines solchen Knochens von den Siwalikbergen und hat einen Querdurchmesser von 15″; der andere rührt von einem Mammuth aus unsern Gegenden her und misst nur 11″. Noch etwas kleiner ist unser Exemplar vom Chimborasso, denn sein Querdurchmesser wird wenig über 10″ betragen haben; übertrifft indess immerhin noch den von Mylodon um fast 2″. Im Uebrigen kommt es aber mit den beiden genannten Elephanten-Wirbeln in allen Stücken so vollständig überein, dass ich keinen andern Unterschied ermitteln konnte als dass bei dem südamerikanischen Atlas der hintere Bogen in seinem Mitteltheil um 3 Linien höher und dicker ist als bei jenen und dass das Loch, welches die beiden Querfortsätze durchbohrt, nur halb so gross als bei dem Atlas der Elephanten ist. Leider besitze ich keinen ersten Halswirbel vom *Mastodon* und kann also nicht angeben, ob diese beiden Differenzen etwa Eigenthümlichkeiten dieser Gattung sind oder

---

das Thier eben so gross als Mylodon und zum Verwechseln letzterem ähnlich sei, sich aber auffallend durch das Vorkommen von Eckzähnen unterscheide.

nicht. Zwar hat Warren in seiner Description of a Skeleton of the Mastodon giganteus ein eignes Kapitel, welches zur Vergleichung von *Mastodon* und *Elephas* bestimmt ist, aber er führt beim Atlas nichts weiter an als dass sein Querdurchmesser 12″ beträgt. Hieraus scheint nur so viel hervorzugehen, dass Warren zwischen beiden Gattungen keinen wesentlichen Unterschied in der Form des ersten Halswirbels auffinden konnte; auch sind die Abbildungen, die er von letzterem gibt, doch zu sehr verkleinert, als dass ich aus ihnen eine Differenz ableiten möchte.

Wenn ich nun gleich ausser Stande bin die Frage, ob dieser Atlas von *Elephas* oder *Mastodon* herrührt, nach seiner Formbeschaffenheit zu entscheiden, so fürchte ich gleichwohl nicht fehlzugreifen, wenn ich nicht auf erstere, sondern auf letztere Gattung schliesse. Man hat nämlich in Südamerika keine fossilen Ueberreste von Elephanten, wohl aber von *Mastodon* gefunden und somit steht zu erwarten, dass vorliegender Halswirbel nicht von erster, sondern von letzter Gattung abstammt, zumal da schon früher im Hochlande der Anden (am *Vulkane Imbabura*) Ueberreste derselben gefunden worden sind. Man hat sonst unter den südamerikanischen Vorkommnissen zwei Arten als *Mastodon Andium* und *M. Humboldtii* unterscheiden wollen, die man aber jetzt wieder vereinigt hat. Ich fürchte daher nicht, zu irren, wenn ich den besprochenen Halswirbel dem Mastodon Andium zuweise.

3. Equus fossilis Andium.

Alle andern Ueberreste, insofern sie nicht so stark beschädigt sind, dass man mit ihnen eine sichere Bestimmung nicht mehr vornehmen kann, gehören einem Thiere aus der Pferdegattung an. Leider ist kein einziger Knochen vollständig vorhanden, sondern es liegen von ihnen nur Bruchstücke vor.

Am wichtigsten sind einige Unterkiefer-Fragmente mit ihren Zähnen, so wie mehrere isolirte Zähne aus dem Unterkiefer; von obern ist nur ein einziger zersplitterter vorhanden. Das grösste Fragment des Unterkiefers enthält noch die drei vordersten Zähne, die zusammen eine Länge von 2″ 11‴ haben, also genau so viel als bei einem Quagga-Schädel der hiesigen Sammlung. Ich vermag diese Zähne so wenig als die übrigen von denen der lebenden Pferdearten oder des *Equus fossilis* zu unterscheiden; ich bemerke nur noch, dass sie aus verschiedenen Altersperioden herrühren.

Von Knochenfragmenten sind folgende bemerkbar zu machen.

1) Ein stark beschädigtes Bruchstück vom Hinterhaupt. 2) Ein unteres Ende von einem Oberarm, dessen Gelenkfläche im Querdurchmesser nur 2" misst. 3) Ein Ellenbogenknorren (*olecranon*), etwas massiver als beim Quagga. 4) Dasselbe gilt von der untern Hälfte eines Radius. Im Uebrigen sind alle diese Stücke vom gewöhnlichen Typus der Pferdegattung, doch muss ich bemerklich machen, dass am Hinterhaupts-Fragment die Längsleiste, welche sich längs der Mitte der hintern Wand herabzieht, von einer viel tiefern Furche umgeben ist, als ich sie an den gewöhnlichen Pferdeschädeln von höherem Alter finde.

Man kann bekanntlich nach dem Zahn- und Skeletbau die lebenden Arten der Gattung Equus weder unter sich noch in Bezug auf Equus fossilis von einander spezifisch unterscheiden. Da nun die fossilen Ueberreste vom Fusse des Chimborasso ebenfalls keine Differenzen von den genannten Arten darbieten, so muss ich auf jede nähere Bestimmung derselben Verzicht leisten. Es geht mir in diesem Falle nicht besser als Owen, der bei zwei fossilen Pferdezähnen von Bahia Blanca und von Entre Rios auch nur auf die grosse Aehnlichkeit mit den Zähnen der lebenden Arten hingedeutet hat [2]. Ich bin sogar ausser Stande mit den eben erwähnten Zähnen die mir vorliegenden zu vergleichen, weil diese dem Unterkiefer, jene dem Oberkiefer angehören. Eben so wenig kann ich sie in Vergleich bringen mit den fossilen Pferdeüberresten, die Weddell im Thale von Tarija in Bolivien entdeckte und denen Laurillard den Namen Equus macrognathus beilegte. Ueber diese angebliche Art weiss ich weiter nichts als dass sie grösser als unser Pferd und besonders durch die Länge des Kiefers und den grossen Zwischenraum zwischen den Schneidezähnen und den grossen Backenzahn ausgezeichnet sein soll; Merkmale, zu deren Vergleichung mir die betreffenden Stücke abgehen. In demselben Falle befinde ich mich mit Lund's Equus neogaeus aus einer brasilischen Knochenbreccie, der nur auf einen Mittelfussknochen begründet ist. Auch über die von Leidy aus Nordamerika aufgestellten Arten bin ich nicht in der Lage mich an diesem Orte weiter auszusprechen.

---

(2) Es ist zwar später der Zahn von Entre Rio als Equus curvidens unterschieden worden, indess finde ich die Krümmung seiner Wurzel nicht viel merklicher als es gewöhnlich bei den obern Backenzähnen des Hauspferdes und des fossilen der Fall ist.

Es genügt hier als Resultat hervorzuheben, dass ich in den verschiedenen fossilen Pferdeüberresten, die Herr Dr. M Wagner vom Fusse des Chimborasso mitbrachte, keinen Unterschied von den lebenden Pferdearten oder dem europäischen Equus fossilis ausfindig zu machen vermochte. Daraus folgt aber keineswegs, dass jene mit irgend einer dieser Arten identisch sein müssten. Im Gegentheil bin ich überzeugt dass, nachdem alle anderen südamerikanischen Säugthiere, die lebenden sowohl als die fossilen, von den europäischen und überhaupt von denen der alten Welt durchgängig verschieden sind, die fossilen Pferde beider Erdhälften von dieser allgemeinen Regel keine Ausnahme machen werden. Ich betrachte daher die mir vorliegenden südamerikanischen Pferdeüberreste, obwohl ich keine Differenzen vom europäischen Equus fossilis angeben kann, doch als eigenthümliche Art, die ich als Equus fossilis Andium bezeichne.

Am ersten Juli hat unser langjähriges, ehrwürdiges Mitglied, Gotthilf Heinrich v. Schubert seine irdische Laubahn geendigt. Der Classensekretär gibt der allgemeinen Empfindung schmerzlichen Bedauerns über diesen Verlust Ausdruck mit dem Wunsche, dass das Gedächtniss dieses edlen Mannes in würdigster Weise unter uns gefeiert werde, und freut sich, ankündigen zu können, Herr Andreas Wagner werde die Denkrede auf den heimgegangenen Collegen in der nächsten November-Sitzung halten.

Nachdem die Herrn Müller und Fabian in Augsburg ihre Abhandlungen (vgl. Sitzungsberichte Heft II. S. 143) bereits in der Wiener medizinischen Zeitschrift zum Drucke befördert haben, genügt die Empfehlung an das h. Ministerium durch das Gutachten, welches Herr Buchner abgestattet hat, (vgl. Sitzungsberichte a. a. O. S. 152).

Historische Classe.

Sitzung vom 21. Juli 1860.

Herr Graf v. Hundt legte vor und erörterte hiebei:

„eine Vergleichung des Liber traditionum aus dem Kloster Weihenstephan", Manuskript der k. Bibliothek mit dem Abdrucke in den Monumentis Boicis und Gewolds Zusätzen zu Wiguleus Hundts Metropolis Salisburgensis.

Zu den inhaltreichsten Traditionsbüchern der Klöster Bayerns gehört jenes von Weihenstephan, der uralten Stiftung der Bischöfe Freisings auf dem Tetmons nächst der Stadt.

Seine Aufzeichnungen gehen von dem zweiten Viertel des XI. bis in die Mitte des XIII. Jahrhunderts, und bieten manche für die Geschichte interessante Notizen, für die Genealogie der Adelsfamilien Altbayerns aber ein sehr schätzbares Material.

Wie in allen Traditionsbüchern aus frühester Zeit fehlen zwar bis zu den jüngsten Blättern nahezu allenthalben die Jahreszahlen. Allein es ist für die Bestimmung der Zeit gerade in jenen von Weihenstephan von wesentlicher Hilfe, dass sehr oft, und mehr als in ähnlichen Sammlungen anderer Klöster gewöhnlich ist, die Aebte genannt sind, so dass in der feststehenden Reihenfolge derselben ein verlässiger Anhaltspunkt für die chronologische Ordnung gewonnen wird.

Der Liber traditionum des Klosters Weihenstephan ist uns unter den Handschriften dieses Klosters als Nr. 60, in der k. Bibliothek zu München Nr. 21500 der Codd. lat. erhalten.

Es ist diess ein aus verschiedenen Bestandtheilen gebildeter Codex, durchaus von Pergament, unter Holzdeckeln mit bedrucktem Leder, Metallbuckeln und Schliessen etwa im XV. Jahrhundert so vereinigt, wie wir ihn nun besitzen.

Er zeigt eine ältere Foliirung in Mitte der Blätter mit den arabischen Ziffern der früheren Jahrhunderte, welche die eingestreuten Blätter kleineren Formates nicht umfasst, von welcher aber die Blätter 34 bis 42, sohin neun, fehlen, und nicht auf uns gelangt sind, während ein Paar

nicht eingeheftete Pergamentstreifen durch sieben Jahrhunderte sich erhalten haben und noch beiliegen. Daneben läuft eine neuere in den Ecken, welche alle eingehefteten Blätter und Streifen bis auf eines begreift, und wohl aus der Zeit der Aufnahme in die k. Bibliothek stammt.

Im Allgemeinen lässt sich annehmen, dass die Handschrift nach und nach und wenigstens zum grösseren Theile in nicht ferner Frist nach den Verhandlungen zusammengetragen ward. Doch beruht die Sammlung, wie sie uns vorliegt, nicht auf streng chronologischer Ordnung. Es finden sich vielmehr in den acht aneinander gereihten Pergamentbündeln und den zahlreichen eingelegten und beigehefteten Blättern und Streifen vielfach nachträgliche Einzeichnungen in offene Lücken, späte Nachschleppungen von Uebergangenem, endlich selbst Bestandtheile anderer, gleich alter, vielleicht nach den beigefügten Zahlen sogar reichhaltigerer Sammlungen und Copialbücher, welche hier erst spät, und keineswegs chronologisch vereiniget worden sind.

Trotz des wichtigen, bereits erwähnten Haltpunktes in der häufigen Nennung der Aebte bietet daher nur zu oft die Bestimmung der Zeit der Traditionen Schwierigkeiten, zu deren Lösung vorzugsweise das gleichzeitige Auftreten der meist zahlreichen handelnden Personen und Zeugen in anderen Urkunden zu benützen ist.

Das Bedürfniss, die Zeit des Erscheinens hier vorkommender Personen möglichst festzustellen, ist es zunächst, was mich auf den Werth einer Vergleichung des Codex mit den Abdrücken aufmerksam gemacht und zu dieser Arbeit veranlasst hat.

Der Liber traditionum Monasterii Weihenstephanensis ist nämlich zweimal durch den Druck veröffentlicht worden; zuerst in einem Auszuge durch Christoph Gewold bei dessen Ausgabe von W. Hundts Metropolis Salisburgensis unter den Addendis — Monachii 1620. Tom III. p. 457 — 477; dann vollständig in dem 1767 erschienenen IX. Bande der Monumenta Boica, p. 349 — 496.

Die Benützung dieser Werke für meine, Oberbayern gewidmeten Sammlungen zeigte mir bald wesentliche Abweichungen, und eine namhafte Mehrzahl von Zeugen in der Metropolis gegen den Abdruck in den Monumentis.

Hiezu kam noch der weitere Umstand, dass der Index personarum des für meine Zwecke höchst brauchbaren Registers zu den vierzehn ersten Bänden der M. B. den IX. Band und mit ihm die Urkunden von Weihenstephan — mit Ausnahme der Geistlichkeit — gänzlich übergeht.

So wurde ich denn auf eine vollständige Vergleichung des Urtextes mit den Abdrücken hingewiesen, wobei so häufig Abweichungen, so vielfach Mehrungen und Verbesserungen für die Adelsgenealogien, und so wesentliche Bemerkungen in Bezug auf die chronologische Reihung sich darboten, dass ich das Ergebniss der Vergleichung auch für andere Forscher in der Lokalgeschichte werthvoll erachten musste, und daher zu den Sammlungen des historischen Vereins für Oberbayern behufs allgemeiner Benützung hinterlege.

Dieses Ergebniss ist nach dem Abdrucke des Liber traditionum in den M. B. gereiht, welcher den Inhalt der Handschrift nahezu vollständig, wenn auch häufig anders geordnet, wiedergibt.

Neu in der Ausgabe in den M. B. und in unserer Handschrift gar nicht zu finden ist nur eine einzige Tradition, jene des Willibold von Wippenhausen mit der Jahreszahl 1141 und vielen Zeugen [1]. Sie ist eine vollständige Urkunde, welche mit Rücksicht auf den Namen Willibold gerade hier eingereiht ward.

Unter den Urkunden aus Weihenstephan im k. allgemeinen Reichsarchive findet sie sich nicht. Da sie aber ganz gleichlautend von Meichelbeck in seiner Historia Frisingensis [2] ohne Angabe der Quelle gegeben ist, welche bei den aus Weihenstephan stammenden Dokumenten sonst stets bezeichnet wird, so möchte das Original in Freising sich befunden haben, und die Urkunde des Inhaltes wegen aus jenem älteren Werke hieher aufgenommen worden sein.

Aus der gleichen Zeit mit dieser Einfügung, aus der Zeit Abt Sigmars, haben sich drei weitere Urkunden mit den Jahrzahlen 1142 und 1143 abschriftlich ziemlich vollständig in einer anderen Handschrift des Klosters Weihenstephan als Vorblatt erhalten.

Es ist diess die Expositio moralium S. Gregorii in B. Job — Cod. lat. Nr. 21520 der k. Bibliothek in gross 4.

Das Pergamentblatt, auf welchem sie abgeschrieben sind, war zuerst schon zum Entwurfe eines römisch-rechtlichen Stammbaums verwendet, und es ist bei dessen Benützung zur Hülle des theologischen Werkes Anfang und Ende der Zeilen der ersten und letzten Spalte durch Einschlag und Heftung unlesbar geworden.

---

(1) M. B. IX. p. 391—392.

(2) Pars instrum. I. Nr. 1317, p. 546.

Nur die eine der drei Urkunden ist unter Nr. II. in dem Diplomatarium miscellum der M. B.[3] abgedruckt. Sie wurden, möglichst ergänzt, der Arbeit angefügt, und es hat sich bei Vergleichung mit dem Abdrucke in den M. B. eine merkwürdige Interpolation gezeigt.

Bischof Otto I. von Freising cedirt nämlich nach dem Wortlaute in den M. B. im J. 1143 dem Kloster die Besitzung Voetting „cum plena Hofmarchie et venationis jurisdictione" und bestätigt nochmals die Ueberlassung des juris „venandi in campis, pratis, nemoribus ad Voettingen pertinentibus, sicut mihi et meis antecessoribus usui erat." Von diesem Jagdrechte und der unter dem Begriffe der Hofmark erst mehrere Jahrhunderte später ausgebildeten Gerichtsbarkeit enthält nun die Handschrift Nr. 21520 gar nichts.

Gerade diese Urkunde ist aber auch von dem sorgfältigen Meichelbeck, wie er beifügt, nach Weihenstephaner Pergamenten, genau wie sie unsere Handschrift enthält, und frei von jenen Einschaltungen gegeben worden[4], und zwar in unmittelbarer Folge zu der von den Herausgebern der M. B. p. 391 in den Liber traditionum eingeschobenen Schenkung, wodurch jene Interpolation um so auffälliger wird.

Es erübrigt noch auf die Abweichungen der andern, früheren Ausgabe der Weihenstephaner Traditionen, auf jene in Gewolds Zusätzen zur Metropolis Salisburgensis zurückzukommen.

Es dürfte hier genügen, in Kürze zu bemerken, dass der Abdruck in der M. S. zwar in dem, was gegeben ist, häufig vollständiger, und oft selbst correkter als jener in den M. B. ist, im Ganzen aber doch nur als ein dürftiger Auszug sich darstellt, dessen Berichtigung bei den betreffenden Stellen in den M. B. aus den Addendis et Corrigendis sich ergibt.

Die Reihenfolge der Verhandlungen ist in der M. S., mit Ausnahme eines Nachtrags, ganz jene der Handschrift. Zweck des Auszugs war zunächst Sammlung der Stellen, welche Glieder des erlauchten Hauses Wittelsbach und des höheren Adels erwähnen. Aber der Auswahl ist nicht nur manches zur Aufnahme Geeignete entgangen, sondern es sind auch einzelne Traditionen hier in einer Weise zerstückt zum Abdrucke gelangt, dass man billig zweifeln mag, ob dem gelehrten Herausgeber selber unsere Handschrift im Originale vorgelegen sei.

---

(3) M. B. IX. p. 498.

(4) Meichelbeck historia Frising. P. I. instrum. N. 1318. p. 546.

Dass das schon von Wiguleus Hundt eingesehene „Fundationsbuch“ unser Codex gewesen, kann mit bestem Grunde angenommen werden, wenn auch bei Fertigung des Auszugs für Gewold nicht immer gleiche Achtsamkeit geübt ward.

Unsere Handschrift selbst war aber damals noch vollständiger erhalten als jetzt.

Gewold gibt nämlich [5] das Ende jener Tradition in unverdächtig ergänzender Weise, welche in der Handschrift durch den Schluss des Blattes 33 alter Zählung (nun 36) unterbrochen ist, und welche in den M. B. ganz unglücklich mit dem Reste einer vollständig verschiedenen Tradition verbunden wird, womit das nächstfolgende ganze Blatt — 43 alter und 39 neuerer Zählung — anhebt, eine Verhandlung, welche Gewolds Auszug nicht aufnahm.

Anschliessend hieran, nur getrennt durch Einreihung einer gleichzeitigen Tradition aus dem kleineren, in der alten Zählung nicht numerirten Beiblatte (nun 37) folgen sodann ohne Unterbrechung in Gewolds Additionen sechs Absätze, Verhandlungen enthaltend, welche der Zeit nach sich richtig unter die Aebte Meginhard und Sigmar anreihen möchten, in unserm Codex aber nunmehr, und in den M. B. gänzlich fehlen.

Diese Erscheinung erklärt sich ganz gut durch die Annahme, dass zu W. Hundts und Gewolds Zeiten einige der nächsten von den fehlenden 9 Blättern 34 bis 42 älterer Zählung noch an ihrem Platze sich befanden, und später erst aus der Handschrift entfernt wurden. Der Zustand des Codex ist der Annahme des Ausfallens von ein paar Blättern nicht entgegen.

Jene sechs Verhandlungen aber, beginnend mit „Diepoldus marchio . . und endigend mit „Nouerint omnes . . qualiter quidam comes de Chregelingen“ [6] . . bilden wirkliche, aber auch die einzigen Zusätze zu der Ausgabe der Urkunden in den M. B. und sind daher bei vollständiger Sammlung oder Regestirung der Monumenta Weihenstephanensia wohl zu beachten.

Aus diesen Ergänzungen glaube ich — bei dem Mangel eines zu vergleichenden Textes — nur eine Stelle näherer Erörterung unterstellen

---

(5) M. S. III. 462.
(6) Metr. Salisb. ed. Gewoldi. III. 462 et 463.

zu sollen, weil dieselbe gelehrte Forscher mehrfach beschäftigt und manche Conjecturen hervorgerufen hat.

Nach der Aufzeichnung nämlich, welche den vierten jener Absätze bildet, haben . . Otto palatinus comes et filius ejus Heremannus quaedam mancipia Sti Stephani injuste . . sich zugeeignet, und geben sie nun zurück. Die Zeugen sind zahlreich und zumeist aus bekannten altbayerischen Familien aus der nähern Umgebung des Klosters.

Der Reihung und der hienach sich bestimmenden Zeit zufolge, sowie gemäss des vielfach bestätigten Sprachgebrauchs des Codex bezieht sich die Stelle auf Otto, den ersten Pfalzgrafen aus dem Hause Wittelsbach, den Vater des ersten Herzogs aus diesem erlauchten Hause, Otto I., und fällt zwischen die Jahre 1125 und 1145.

Ein Sohn Hermann aber wird dem Pfalzgrafen Otto nirgends sonst beigelegt.

Wiguleus Hundt las die Stelle noch im Fundationsbuche des Klosters Weihenstephan, wie er die Handschrift nennt, und begründet durch sie das Vorkommen eines Pfalzgrafen Hermann[7]. Durch Dr. Marschalk und C. Bruschius wird er aber damals, wo der Wittelsbachische Stamm noch nicht so vielfach erläutert und festgestellt war, zu der Annahme geführt, dass Bischof Hermann von Augsburg, welcher von 1094 bis 1133 regierte, ein Graf von Wittelsbach gewesen sei, und sucht denselben mit unserer Stelle in Verbindung zu bringen.

Allein Otto gelangte frühestens um 1110 zur pfalzgräflichen Würde[8], und es ist daher klar, dass der schon im Jahre 1094 zum Bischofe von Augsburg erkorne Graf Hermann nicht, etwa 30 Jahre später noch, mit dem Pfalzgrafen Otto als dessen junger Sohn auftreten kann.

Die neueren Forscher stellen überhaupt in Abrede, dass Bischof Hermann und sein Bruder Graf Ulrich dem Hause Wittelsbach unmittelbar zuzuweisen seien. Sie reihen dieselben entweder mit Moritz unter die Vohburger, oder nach Andeutungen von Hormayr's unter die Andechse[9].

---

(7) Stammenbuch I. 134.

(8) Buchner's Geschichte von Bayern. IV. 277 flg.

(9) Moritz in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften von 1798. V. 507. Plac. Braun Geschichte der Bischöfe von Augsburg. 1813. II. 19. v. Hormayr's sämmtl. Werke. 1820 I. Taf. 8 und III. S. 43. Wittmann in den Quellen und Erörterungen. 1856. I. 36. Note 2. Moritz hält seine Ansicht aufrecht in der Stammreihe der Grafen von Sulzbach (Akademische Denkschriften XI.) 1833. I. 104. II. 80.

Schon Scholliner hat bei Erörterung der Voreltern Herzogs Otto I. die Nothwendigkeit einer nochmaligen Vergleichung der Handschrift erkannt, und sofort entdeckt, dass die fragliche Stelle der Metropolis S. in dem Liber traditionum von Weihenstephan, wie er uns erhalten ist, sich nicht finde [10].

Die Annahme eines Sohnes Herman für Pfalzgraf Otto, den Vater Herzogs Otto I., glaubt er auf diese einzige, handschriftlich nicht aufgefundene Stelle nicht stützen zu können, und auch Huschberg in seiner ältesten Geschichte des Hauses Scheyern - Wittelsbach folgt ihm hierin, indem er ohne weitere Erörterung lediglich auf Schölliners Abhandlung sich beruft [11].

Die neueren Forschungen haben demnach hierin einen veränderten Standpunkt nicht ergeben, und wir sind noch immer auf die Vermuthungen verwiesen, welche jener sorgfältige Gelehrte aufgestellt hat.

Scholliner schlägt nun zwei Wege vor, um zum Verständnisse dieser Stelle zu gelangen.

Man könne, meint er, entweder dieselbe auf andere als b a y e r i s c h e Pfalzgrafen beziehen, oder man müsse annehmen, dass der Name Heremannus irrig sei, und auf einem Schreib- oder Druckfehler beruhe, indem vielmehr etwa Fridericus zu lesen wäre

Was nun den ersteren Ausweg betrifft, so bieten wohl unter den Rheinischen Pfalzgrafen die Namen Otto und Hermann sich öfter dar. Aber zur kritischen Zeit, wollte sie auch von 1120 bis 1150 erstreckt werden, ist kein Pfalzgraf Otto bekannt, der einen Sohn Hermann gehabt hätte. In jenem Zeitraume führten wohl nach Crollius' Erörterungen [12] die Grafen Otto von Rhineck am Rheine manchmal den Pfalzgrafen-Titel, und gegen das Ende des Zeitraums tritt Pfalzgraf Hermann von Stahleck auf. Aber sie waren Gegner, welche sich befehdeten, und Hermanns Vater hiess nicht Otto, sondern wahrscheinlich Goswin, und war jedenfalls kein Pfalzgraf.

Der erste Ausweg, welchem überdiess der Sprachgebrauch des Liber traditionum und die zur Verhandlung beigezogenen, b a y e r i s c h e n

(10) Neue hist. Abh. der Akademie von 1791. III. 230 und Note a

(11) München. 1834. S. 291 und Note 109.

(12) G. Chr. Crollius erläuterte Reihe der Pfalzgrafen zu Achen etc. Zweybrücken 1762 mit sechs Fortsetzungen bis 1789.

Edelgeschlechtern angehörigen Zeugen entgegenstehen, führt hienach überhaupt nicht zu einer annehmbaren Auslegung dieser Stelle.

Aber auch der Vorschlag nicht nur ein Paar Buchstaben zu ändern, sondern den ganzen Namen des Sohnes so wesentlich umzugestalten, wie diess erforderlich ist, um statt des unbekannten Sohnes Hermann einen der bekannten Söhne Fridericus oder etwa Otto (major oder minor) zu lesen, scheint mir sehr bedenklich.

Dass in der alten Handschrift Hermann stand, dafür ist das Zeugniss eines so sorgfältigen Forschers, wie Wiguleus Hundt, bereits angeführt worden.

Es müsste daher ein Irrthum des Schreibers angenommen werden — ein Irrthum, welchen er bezüglich einer der ersten Familien des Reiches, ja bezüglich jener Familie begangen hätte, welcher die Advokatie über das Kloster zukam.

Minder bedenklich noch scheint mir die Annahme, dass der hier allein genannte Sohn Hermann des Pfalzgrafen Otto so früh aus dem Leben geschieden, dass weitere Spuren seines Daseins sich nicht erhalten haben.

Er wäre der älteste, oder einer der ältesten Söhne Pfalzgraf Otto's gewesen, und es wären die Verhandlungen dann dem Beginne der kritischen Zeit, etwa um 1130 angehörig, wo andere Söhne desselben noch nicht oder nur selten mit ihrem Vater auftreten — Annahmen, gegen welche besondere Bedenken weder aus dem Codex, noch sonst sich ergeben dürften.

Ist doch auch Graf Udalschalk, der Sohn des Pfalzgrafen Otto des jüngern von Wittelsbach, des Bruders Herzogs Otto I., in unserer Handschrift nur ein einziges Mal genannt, und auch sonst urkundlich nur äusserst selten zu finden, obwohl ihm eine längere Lebensdauer zweifellos zur Seite steht.

Berichtigungen zu Kuhn's Vortrag über die Vertheilung der Gewitter (Heft I.):

Seite	28	Nertschinsk	1848	soll	es	heissen:	„—14.4“	statt	„ 14 4“
„	„	Lougan	1848	„	„	„	„—11.6“	„	„ 11.6“
„	„	Triest	1848	„	„	„	„ 1.3“	„	„— 3.7“
„	„	Bogoslowsk	1849	„	„	„	„— 2.8“	„	„ 2.8“
„	„	Krakau	1849	„	„	„	„— 3.0“	„	„— 3.4“
„	„	Triest	1849	„	„	„	„— 3.7“	„	„—12.7“
„	„	Triest	1850	„	„	„	„—12.9“	„	„— 9.7“
„	„	Triest	1851	„	„	„	„— 9.7“	„	„— 2.7“
„	„	Triest	1852	„	„	„	„— 2.7“		

Seite 33 Zeile 19 von unten soll es heissen: „nicht“ statt „noch“.



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 10. November 1860.

---

1) Herr Professor Dr. Strecker, correspond. Mitglied, in Tübingen übersandte:

„Untersuchungen über die chemischen Beziehungen zwischen Guanin, Xanthin, Theobromin, Caffeïn und Kreatinin."

Zwischen den stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Harns, welche als die letzten Producte des thierischen Stoffwechsels aus dem Organismus treten, sind bis jetzt nur wenige chemische Beziehungen bekannt. Durch die Untersuchungen von Liebig und Wöhler sind zwar die chemischen Relationen zwischen den beiden wichtigsten Harnbestandtheilen, der Harnsäure und dem Harnstoff deutlich zu Tage getreten, sowie auch zwischen dem Allantoin und der Harnsäure, aber Kreatinin, Xanthin, Guanin, und Glycocoll (welches ich hier als Bestandtheil der Hippursäure statt dieser nenne), sämmtlich normale Bestandtheile des Harns verschiedener Thiere, haben bis jetzt keine bekannten Beziehungen weder zu einander noch zur Harnsäure. Da es indessen zum Theil von der Nahrung, theils aber auch von der Organisation abhängt, ob der Harn der Thiere einen oder den anderen der genannten Stoffe enthält, so ist es wohl nicht zu bezweifeln, dass

nahe chemische Beziehungen zwischen diesen Excreten bestehen, wie denn auch in dieser Hinsicht Einiges schon festgestellt ist. Man weiss z. B. dass Kreatin (ein Verwandlungsproduct des Kreatinins) und Guanin, bei gewissen Zersetzungen, ebenso wie die Harnsäure, Harnstoff liefern. In der Absicht weitere Beiträge zur Erkenntniss der Beziehungen dieser Stoffe zu liefern, habe ich schon vor einiger Zeit das Guanin, da es der stickstoffreichste und am meisten zusammengesetzte dieser Stoffe ist, einer näheren Untersuchung unterworfen und zuerst durch Behandlung mit salpetriger Säure es in Xanthin[1] verwandelt, später aber bei fortgesetzten Versuchen weitere Resultate erhalten, die ich im Folgenden mittheile.

Darstellung des Guanins.

Sie gelingt leicht nach der von Unger beschriebenen Methode durch Kochen von Guano mit Kalkmilch, doch fand ich es vortheilhaft folgende Abänderung anzuwenden. Der Guano wird in Wasser vertheilt, nach und nach mit Kalkmilch versetzt, zum Kochen erhitzt und die braune Lösung durch einen Spitzbeutel abgeseiht. Man wiederholt dieses Verfahren so lange die Flüssigkeit sich noch färbt, wodurch die färbende Substanz, neben grossen Mengen von Ammoniak, flüchtigen Säuren und anderen nicht näher bestimmten Stoffen[2] in Lösung übergehen, während Guanin und Harnsäure beinahe vollständig zurückbleiben. Der Rückstand wird hierauf mit kohlensaurem Natron wiederholt ausgekocht, so lange die Lösungen noch auf Zusatz von Salzsäure einen Niederschlag geben. Die vereinigten Lösungen werden zuerst mit essigsaurem Natron und dann mit Salzsäure bis zur stark sauren Reaction versetzt, wobei Guanin und Harnsäure gemengt niederfallen. Der mit Wasser ausgewaschene Niederschlag wird mit mässig verdünnter Salzsäure kochend behandelt, die Lösung von der Harnsäure abfiltrirt und zur Krystallisation eingedampft. Die abgeschiedenen Krystalle von salzsaurem Guanin enthalten stets Harnsäure beigemengt; man scheidet daraus das Guanin durch Kochen mit verdünntem Ammoniak ab, und löst es in starker Salpetersäure kochend

---

(1) Annalen der Chemie und Pharm. Bd. CVIII. S. 141.

(2) Bei einer vorläufigen Untersuchung fand ich darin einen dem Xanthin ähnlichen Stoff, sowie salpetersauren Harnstoff.

auf, wodurch die beigemengte Harnsäure zerstört wird, so dass beim Erkalten reine, nur gelblich gefärbte Krystalle von salpetersaurem Guanin sich absetzen. Durch Zusatz von überschüssigem Ammoniak gewinnt man daraus nur wenig gelblich gefärbtes Guanin, welches zu den folgenden Versuchen diente.

Verbindungen des Guanins.

Aus den Versuchen Unger's ergibt es sich, dass das Guanin sowohl mit 1 als auch mit 2 Aeq. Säure sich vereinigen kann, dass es ferner mit 2 Aeq. Platinchlorid (und 1 Aeq. Salzsäure) sowie auch mit 2 Aeq. Natron krystallinische Verbindungen bildet. Ich habe nur eine Verbindung mit salpetersaurem Silberoxyd näher untersucht, welche letztere besonders durch ihre Unlöslichkeit in verdünnter Salpetersäure sich auszeichnet.

Salpetersaures-Silberoxyd-Guanin. Versetzt man eine Lösung von salpetersaurem Guanin mit salpetersaurem Silberoxyd, so scheidet sich sogleich ein reichlicher flockiger Niederschlag aus, der erst beim Kochen mit starker Salpetersäure sich löst und beim Erkalten rasch und beinah vollständig in feinen farblosen Nadeln sich abscheidet, die auf einem Filter gesammelt und mit Wasser ausgewaschen, nach dem Trocknen eine zusammenhängende, verfilzte Masse bilden. Die Verbrennung mit Kupferoxyd im Sauerstoffstrom ergab folgende Resultate [3].

0,5650 Grm. lieferten 0,3965 Grm. Kohlensäure, 0,0945 Grm. Wasser und 0,1874 Grm. Silber.

Diess stimmt mit der Formel: $C_{10} H_5 N_5 O_2 AgO NO_5$:

	Berechnet		Gefunden
C_{10}	60	18,7	19,1
H_5	5	1,6	1,9
N_6	84	26,2	—
O_8	64	19,9	—
Ag	108	33,6	33,2
	321	100,0	

(3) Bei der Verbrennung dieser stickstoffhaltigen Körper im Sauerstoffstrom findet man fast immer einen zu grossen Gehalt an Kohlenstoff, trotz des dabei angewendeten metallischen Kupfers. Ich habe trotzdem diese Methode gewählt, wegen der Schnelligkeit der Ausführung und weil eine zur Feststellung der Formel genügende Genauigkeit gleichwohl erreicht wird.

Die Verbindung entspricht, sowohl hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, als auch ihrer Eigenschaften, den Verbindungen des Sarkins und Xanthins, welche ich früher beschrieben habe.

Guanin-Baryt. Das Guanin löst sich in kochendem Barytwasser in nicht unbedeutender Menge und beim Erkalten scheiden sich farblose nadelförmige Prismen ab, die schon über Schwefelsäure weiss und undurchsichtig werden. Nach dem Trocknen im Vacuum bei 110°, wobei sie eine unbestimmte Menge von Wasser verloren, ergab die Analyse:

0,2483 Grm. lieferten nach dem Glühen und Befeuchten mit Schwefelsäure 0,2005 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend 53,0 Proc. Baryt.

Die Formel $C_{10}H_5N_5O_2 + 2BaO - 2HO = C_{10}H_3Ba_2N_5O_2$ verlangt 53,5 Proc. Baryt.

Aehnliche Barytverbindungen habe ich früher mit Sarkin und Xanthin dargestellt und beschrieben[4].

Zersetzung des Guanins mit chlorsaurem Kali und Salzsäure.

Nach den Angaben von Unger[5] entsteht bei Einwirkung eines Gemenges von chlorsaurem Kali und Salzsäure auf Guanin meist ausschliesslich Oxalsäure und Ammoniak, unter gewissen Umständen jedoch auch ein anderer krystallinischer Körper in wechselnder und stets geringer Menge, der seiner Zusammensetzung wegen, als Ueberharnsäure bezeichnet wurde. Den analytischen Resultaten Unger's schliesst sich nämlich die Formel $C_{10}H_5N_4O_9$ nahe an. Diese durch keine bestimmte Verbindung controlirte Formel ist jedenfalls der ungeraden Anzahl der Sauerstoffäquivalente wegen zu verwerfen, wenn nicht etwa 1 Aeq. Krystallwasser (das bei 100° nicht weggehen dürfte) darin enthalten ist. Es wäre aber auch möglich, dass der Körper Chlor enthielte, da es aus Unger's Angaben nicht hervorgeht, dass er darauf geprüft hat. Ich habe bei den folgenden Versuchen nur zuweilen, und dann auch nur höchst kleine Mengen, dieses durch seine charakteristischen Eigenschaften leicht kenntlichen Productes erhalten.

Uebergiesst man in einem Becherglas Guanin mit Salzsäure von 1,10 spec. Gewicht und setzt allmählich Krystalle von chlorsaurem Kali zu, indem man nicht eher neue Krystalle hineinwirft, bis die vorher-

---

(4) Annal. d. Chem. und Pharm. Bd. CVIII. S. 129.

(5) Ebend. Bd. LIX. S. 69.

gehenden verschwunden sind, so findet unter sehr schwacher Gasentwickelung eine langsame Einwirkung statt, wobei die Temperatur der Flüssigkeit sich nicht bemerklich erhöht. Das ungelöste Guanin verschwindet allmählich und wenn Alles gelöst ist, hört man mit dem Zusatz von chlorsaurem Kali auf. Zu 20 Grm Guanin verbrauchte ich in einem Versuch, der mit Unterbrechungen 2—3 Tage dauerte, 12 Grm. chlorsaures Kali. Die klare Lösung wurde im Wasserbade eingedampft, bis der grösste Theil der Salzsäure entwichen war, und der breiartige Rückstand mit Aetherweingeist kochend ausgezogen, wobei fast nur Chlorkalium ungelöst zurückblieb. Die Lösung scheidet beim Verdunsten in gelinder Wärme farblose Krystalle ab, die durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt, frei von Salzsäure erhalten werden.

Die Eigenschaften und Zusammensetzung derselben zeigten, dass sie Parabansäure sind. Sie lösen sich in Wasser und Alkohol in der Wärme leicht auf, und krystallisiren beim Erkalten oder Verdunsten entweder in Nadeln oder in anscheinend monoklinometrischen dicken Prismen. Sie färben blaues Lakmuspapier roth, und lösen kohlensauren Baryt unter Aufbrausen auf. Versetzt man ihre Lösung mit essigsaurem Natron und Chlorcalcium so entsteht kein Niederschlag; beim Kochen fällt aber oxalsaurer Kalk nieder. Mit wässrigem Ammoniak zum Kochen erhitzt scheidet die Lösung beim Erkalten farblose Krystalle von oxalursaurem Ammoniak ab.

0,2934 Grm. bei 100° getrockneten Krystalle gaben beim Verbrennen 0,3380 Grm. Kohlensäure und 0,0510 Grm. Wasser.

0,2117 Grm. mit Natronkalk verbrannt erforderten 38 Cc. Zehntel-Normal Schwefelsäure zur Neutralisation.

Diese Bestimmungen führen zu der Formel der Parabansäure $C_6H_2N_2O_6$.

	Berechnet		Gefunden
C_6	36	31,6	31,4
H_2	2	1,8	1,9
N_2	28	24,5	25,1
O_6	48	42,1	—
	114	100,0	

Die Mutterlauge, aus welcher die Parabansäure auskrystallisirt war, gab beim Verdunsten noch Krystalle in einer dicken Flüssigkeit vertheilt, wovon sie nur schwierig und unvollkommen getrennt werden konnten. Vorläufige Versuche zeigten mir dass die Mutterlauge neben

Parabansäure noch das salzsaure Salz einer organischen Base enthielt, die mit Platinchlorid ein krystallinisches in Wasser leicht, in Alkohol schwieriger lösliches Salz gab. Man kann daher durch Zufügen einer concentrirten Lösung von Platinchlorid die Base daraus, obgleich nur mit grossem Verlust, abscheiden. Nach wiederholten Versuchen, die ich hier übergehe, schien mir folgendes Verfahren zur Isolirung der Base am zweckmässigsten.

Die Mutterlauge der Parabansäure wird mit Wasser verdünnt und mit kohlensaurem Baryt, unter gelindem Erwärmen, digerirt, bis sie vollkommen neutral ist, hierauf mit absolutem Alkohol versetzt, so lange hierdurch noch eine Fällung entsteht. Der Niederschlag enthält neben überschüssigem kohlensaurem Baryt, oxalursauren Baryt, Chlorbarium, sowie Xanthin-Baryt. Durch Behandeln desselben mit kaltem Wasser entzieht man demselben vorzugsweise Chlorbarium; durch kochendes Wasser löst man hierauf den oxalursauren Baryt auf, der beim Erkalten allmählich in sternförmig durchwachsenen farblosen Blättchen sich abscheidet. Der Xanthin-Baryt bleibt meist zurück; in Salpetersäure gelöst und mit salpetersaurem Silberoxyd versetzt, erhält man einen in verdünnter kochender Salpetersäure löslichen Niederschlag, die beim Erkalten sich in der bekannten charakteristischen Form des salpetersauren Silberoxyd-Xanthin's abscheidet.

Löst man den ganzen durch Alkohol erhaltenen Niederschlag in verdünnter Salpetersäure auf, so erhält man auf Zusatz von Silberlösung einen Niederschlag von Chlorsilber und Xanthin-Silberoxyd, die man durch kochende Salpetersäure trennen kann, während das Filtrat auf Zusatz von Ammoniak einen Niederschlag von oxalursaurem Silberoxyd gibt.

Von der Gegenwart des Xanthins habe ich mich, ausser durch die Reaction mit Silberlösung, auch noch durch die Farbenreaction, welche beim Eindampfen mit Salpetersäure erhalten wird, überzeugt; der hierbei erhaltene gelbe Rückstand wurde beim Erhitzen mit Kalilauge violettroth gefärbt.

Den auf die angeführte Weise erhaltenen oxalursauren Baryt habe ich ferner noch analysirt, und durch qualitative Reactionen die Identität desselben mit dem aus Parabansäure dargestellten nachgewiesen. Versetzt man die kalte Lösung desselben mit Barytwasser, so entsteht ein flockiger Niederschlag, der auf Zusatz von wenig Essigsäure

sich rasch löst; kochend mit Barytwasser versetzt, entsteht körniger oxalsaurer Baryt, der durch verdünnte Essigsäure nicht gelöst wird.

0,3300 Grm. lufttrockenes Barytsalz verloren bei 100° nicht an Gewicht; bei 130° aber 0,0274 Gran oder 8,3 Proc.

0,3026 Grm. trocknes Salz gaben beim Glühen 0,1492 Gran kohlensauren Baryt. Die Zusammensetzung entspricht hienach der Formel des oxalursauren Baryts:

	Berechnet		Gefunden
$C_8H_3N_2O_7$	123,0	61,7	—
BaO	76,5	38,3	38,3
	199,5	100,0	
+ 2aq	18.0	8,3	8,3
	217,5		

Die mit Alkohol versetzte, und von dem Niederschlag abfiltrirte Lösung wurde im Wasserbad zur Trockne verdampft, und der Rückstand mit absolutem Alkohol in der Wärme behandelt. Es blieb hierbei noch Chlorbarium und oxalursaurer Baryt ungelöst, während die grösste Menge des Rückstands in Alkohol löslich war. Der Alkohol wurde durch Verdunsten im Wasserbad entfernt und das im Rückstand enthaltene salzsaure Salz in schwefelsaures Salz verwandelt. Es lässt sich diess wohl durch Eindampfen mit Schwefelsäure ausführen; da indessen die hierzu erforderliche Menge von Schwefelsäure sich nicht leicht ausfindig machen lässt, und ich einen zersetzenden Einfluss überschüssiger Schwefelsäure befürchten musste, so habe ich das salzsaure Salz durch Behandlung mit schwefelsaurem Silberoxyd in schwefelsaures Salz übergeführt. Das in geringem Ueberschuss angewendete Silbersalz wurde durch eine genau zureichende Menge von Chlorbarium ausgefällt, und das Filtrat im Wasserbad stark eingeengt. Auf Zusatz von absolutem Alkohol schied sich ein anfangs zähes, bald krystallinisch werdendes schwefelsaures Salz aus, das wiederholt mit Alkohol abgewaschen wurde.

Die vereinigten alkoholischen Flüssigkeiten hinterliessen beim Verdunsten hauptsächlich Harnstoff, nebst einer kleinen Menge eines schwefelsauren Salzes, das wahrscheinlich mit dem gefällten Salz identisch war. Der Alkohol hatte im Ganzen nur wenig gelöst, und ich habe daher vorläufig den Rückstand nicht genauer untersucht.

Guanidin.

Die Base, welche in Verbindung mit Schwefelsäure durch den Al-

kohol gefällt wurde, nenne ich Guanidin. Es ist ein stark alkalisch reagirender Körper, welcher mit den meisten Säuren neutral reagirende krystallinische Salze bildet. Sie lässt sich aus dem Schwefelsäuresalz durch Zusatz von Barytwasser in Lösung erhalten und hinterbleibt beim Verdunsten über Schwefelsäure im Vacuum als kaustisch schmeckende, krystallinische Masse, die aus der Luft mit Leichtigkeit Wasserdämpfe und Kohlensäure anzieht, und zerfliesst. Ich habe sie nicht in einem für die Analyse geeigneten Zustand erhalten und mich mit der Feststellung der Formeln ihrer Verbindungen begnügen müssen.

Salzsaures Guanidin-Platinchlorid. Man erhält es leicht durch Sättigen der Base mit Salzsäure und Zusatz einer concentrirten Lösung von Platinchlorid in körnigen Krystallen, die mit absolutem Alkohol abgewaschen und aus Wasser umkrystallisirt, in gelben Nadeln, zuweilen auch in kurzen, röthlich-gelben Säulen anschiessen. In Weingeist lösen sie sich in der Wärme reichlich, in absolutem Alkohol nur in geringer Menge. Man kann sie auf 120° und noch höher erhitzen, ohne dass sie Aussehen oder Gewicht verändern. Beim Erhitzen über freiem Feuer schmelzen sie unter Schwärzung und entwickeln weisse Dämpfe, die sich zu einer gelblich gefärbten krystallinischen Masse (grösstentheils Salmiak) verdichten.

Die Zusammensetzung des Platindoppelsalzes ergibt sich aus folgenden Bestimmungen:

I. 0,3561 Grm gaben bei Verbrennung mit Kupferoxyd im Sauerstoffstrom 0,0660 Grm. Kohlensäure, 0,0775 Grm. Wasser und 0,1355 Grm. Platin.

II. 0,4058 Grm. gaben ebenso 0,0745 Grm. Kohlensäure, 0,0895 Grm. Wasser und 0,1520 Grm. Platin.

III. 0,3587 Grm. gaben mit Kupferoxyd verbrannt 0,0623 Grm. Kohlensäure und 0,0740 Grm. Wasser.

IV. 0,4670 Grm. hinterliessen beim Verbrennen im Porzellantiegel 0,1713 Grm. Platin.

V. 0,2845 Grm. gaben ebenso 0,1048 Grm. Platin.

VI. Bei der relativen Stickstoffbestimmung wurden auf 508 Volume Kohlensäure 743 Vol. Stickstoffgas erhalten, entsprechend dem Volumverhältniss 2 CO_2 : 2,92 N.

Es berechnet sich hieraus die Formel:

$$C_2H_5N_3 . HCl + PtCl_2.$$

welche sich in folgender Weise mit den analytischen Resultaten vergleicht:

	Berechnet		Gefunden				
			I.	II.	III.	IV.	V.
C_2	12	4,5	5,1	5,0	4,7	—	—
H_6	6	2,3	2,4	2,4	2,3	—	—
N_3	42	15,8	—	—	—	—	—
Pt	99	37,3	38,0	37,4	—	36,7	36,8
Cl_3	106,5	40,1	—	—	—	—	—
	265,5	100,0					

Die Bestimmung des Stickstoffs in der Form von Ammoniak, durch Verbrennen mit Natronkalk, liess sich bei diesem Salz, so wenig wie bei dem oxalsauren Salz derselben Base, ausführen, da ich auf diese Weise 9,6 Proc., 10,9 Proc. und 10,2 Proc. Stickstoff fand. Es ist diess das erste mir bekannte Beispiel (abgesehen von denjenigen Körpern, welche Oxyde des Stickstoffs enthalten), wobei die sonst so vortreffliche Methode von Will und Varrentrapp nicht anwendbar ist.

Kohlensaures Guanidin. Lässt man die Lösung von Guanidin an der Luft verdunsten, oder zersetzt man das schwefelsaure Salz mit kohlensaurem Baryt, und verdampft die Lösung, so scheiden sich wasserhelle Krystalle des quadratischen Krystallsystems ab. Ich erhielt zum Theil reine Quadratoctaeder, zum Theil quadratische Säulen, mit den Flächen ∞P, oP, $\infty P \infty$ und P. Das Salz ist in Wasser leicht löslich, nicht in Alkohol; es besitzt eine stark alkalische Reaction, und die Lösung desselben fällt wie ein kohlensaures Alkali Kalk, Baryt oder Silbersalze weiss. Die Krystalle sind luftbeständig, und verlieren bei 125° nicht an Gewicht. Beim stärkeren Erhitzen schmelzen sie, geben Wasser, Kohlensäure, kohlensaures Ammoniak und ein schwer flüchtiges weisses Sublimat (Cyamelid ?), während ein gelber, mellonartiger Rückstand bleibt, der in stärkerer Hitze unter Entwickelung eines Geruchs nach Cyan verschwindet.

Die Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

0,2745 Grm. gaben bei der Verbrennung mit chromsaurem Bleioxyd 0,2045 Grm. Kohlensäure und 0,1643 Grm. Wasser.

Diess entspricht der Formel: $C_2H_5N_3 . HO . CO_2$.

	Berechnet		Gefunden
C_3	18	20,0	20,3
H_6	6	6,7	6,7
N_3	42	46,7	—
O_3	24	26,6	—
	90	100,0	

Ich habe auch den Gehalt an Kohlensäure bestimmt: 0,0814 Grm. geben über Quecksilber auf Zusatz von wenig verdünnter Schwefelsäure 10,7 C. C. Kohlensäuregas bei 14° und 755 M M. Bar.

Es berechnen sich hiernach 24,3 Proc. Kohlensäure, während die Formel 24,4 Proc. verlangt.

Oxalsaures Guanidin. Versetzt man kohlensaures Guanidin mit einer Oxalsäurelösung, so lang noch Aufbrausen stattfindet, und fügt hierauf noch eben so viel Oxalsäure zu, als schon verbraucht wurde, so scheiden sich farblose Krystalle von zweifach oxalsaurem Guanidin aus, die in kaltem Wasser schwer löslich sind.

0,7255 Grm. lufttrockene Krystalle verloren bei 100° 0,0815 Grm. oder 11,2 Proc. Wasser.

0,2103 Grm. bei 100° getrocknet gaben mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt, 0,1945 Grm. Kohlensäure und 0,0920 Grm. Wasser.

Bei der relativen Stickstoffbestimmung wurden auf 620 Vol. Kohlensäure 325 Vol. Stickstoffgas erhalten, woraus folgt, dass auf 6 Aeq. Kohlenstoff 3 Aeq. Stickstoff vorhanden sind.

Die Formel des krystallisirten Salzes ist hiernach:

$$C_2H_5N_3 . C_4H_2O_8 + 2 \text{ aq.}$$

	Berechnet		Gefunden
C_6	36	24,2	25,2
H_7	7	4,7	4,9
N_3	42	28,2	—
O_8	64	42,9	—
	149	100,0	
2HO	18	10,8	11,2
	167		

Das schwefelsaure Guanidin bildet gleichfalls farblose, in Wasser leicht lösliche, in Alkohol unlösliche Krystalle. Das salzsaure Guanidin krystallisirt schwierig in feinen Nadeln; in Wasser ist es äusserst leicht löslich, sowie auch in Alkohol und selbst in Aetherweingeist. Durch kohlensauren Baryt wird die Salzsäure nicht daraus abgeschieden.

Das salpetersaure Guanidin bildet farblose, prismatische Krystalle, die in kaltem Wasser schwer löslich sind. Beim Erhitzen mit überschüssiger Salpetersäure scheint es in salpetersauren Harnstoff verwandelt zu werden; ich erhielt wenigstens beim Eindampfen einer solchen Lösung Krystalle von dem Aussehen und den Eigenschaften des salpetersauren Harnstoffs. Die Zersetzung könnte einfach nach der Gleichung:

$$C_2H_5N_3 + 2HO = C_2H_4N_2O_2 + NH_3$$

erfolgen.

Aus dem Vorhergehenden ergibt es sich, dass das Guanidin, wenn wir es mit dem Ammoniak vergleichen, die Formel $C_2H_5N_3$ besitzt. Es wäre freilich möglich, dass es in freiem Zustand mit 2 Aeq. Wasser sich vereinigte, und eine dem hypothetischen Ammoniumoxydhydrat entsprechende Verbindung bildete; da jedoch bis jetzt keine Thatsachen in dieser Beziehung vorliegen, so werde ich der Einfachheit wegen in dem Folgenden das Guanidin als Ammoniakbase betrachten.

Als Hauptproducte treten bei der beschriebenen Zersetzung des Guanins Parabansäure und Guanidin auf; in sehr geringer Menge auch Xanthin und Harnstoff; nur zuweilen habe ich ausserdem Oxalsäure gefunden. Harnstoff und Oxalsäure lassen sich jedoch als weitere Zersetzungsproducte der Parabansäure ansehen, und wir können daher die Hauptverwandlung durch folgende Gleichung darstellen:

$$\underbrace{C_{10}H_5N_5O_2}_{\text{Guanin}} + 2HO + 6O = \underbrace{C_6H_2N_2O_6}_{\text{Parabansäure}} + \underbrace{C_2H_5N_3}_{\text{Guanidin}} + 2CO_2$$

Die Bildung des Xanthins, welche jedoch nur in geringem Massstabe stattfindet, erklärt sich durch die Gleichung:

$$C_{10}H_5N_5O_2 + 3O = C_{10}H_4N_4O_4 + HO + N.$$

Das Guanidin steht, wie seine Zersetzung in der Wärme zeigt, wobei mellonartige Producte auftreten, in naher Beziehung zu dem Cyanamid und den daraus abgeleiteten Verbindungen: seine Constitution kann man durch das Schema

$$\left.\begin{matrix} C_2N \\ H_5 \end{matrix}\right\} N_2 = \begin{matrix} \left.\begin{matrix} C_2N \\ H_2 \end{matrix}\right\} N \\ H_3 \} N \end{matrix}$$

ausdrücken, welche anzeigt, dass es die Bestandtheile von Cyanamid und Ammoniak enthält. Aehnliche Verbindungen sind bereits früher entdeckt

worden, so ist das Methyluramin, welches Dessaignes[6] durch oxydirende Einwirkungen aus Kreatin erhielt, die Methylverbindung des Guanidins; seine Formel $C_4H_7N_3$ lässt sich in ähnlicher Weise wie oben

$$\left.\begin{matrix} C_2N \\ C_2H_3 \\ H_4 \end{matrix}\right\} N_2$$

schreiben. Bei diesen Oxydationen des Kreatins tritt an der Stelle von Parabansäure Oxalsäure auf, wie folgende Gleichung zeigt:

$$\underbrace{C_8H_9N_3O_4}_{\text{Kreatin}} + 4O = \underbrace{C_4H_2O_8}_{\text{Oxalsäure}} + \underbrace{C_4H_7N_3}_{\text{Methyluramin}}$$

Ein weiterer Zusammenhang zwischen Guanin und Kreatin gibt sich dadurch zu erkennen, dass letzteres unter anderen Verhältnissen auch eine der Parabansäure entsprechende Verbindung, Methylparabansäure nämlich, liefert. Diese Verbindung scheint schon von Liebig[7] bei der Zersetzung des Kreatins mit Barythydrat in geringer Menge erhalten zu haben; sie ist aber später von Dessaignes[8] genauer untersucht worden, der ihre Formel $C_8H_4N_2O_6$ ermittelte, die Beziehung derselben zur Parabansäure aber nicht bemerkte. Wenn man der Parabansäure die Formel

$$\left.\begin{matrix} C_4O_4 \\ C_2O_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2$$

gibt, so ist die Methylparabansäure

$$\left.\begin{matrix} C_4O_4 \\ C_2O_2 \\ H.\,C_2H_3 \end{matrix}\right\} N_2$$

In ihrem Verhalten zeigt sie mit der Parabansäure grosse Aehnlichkeit.

Versucht man die durch die vorhergehenden Versuche thatsächlich nachgewiesenen Beziehungen zwischen Kreatin oder Kreatinin und Guanin durch rationelle Formeln darzustellen, so wird man diess in verschiedener Weise thun können, am einfachsten scheint mir aber folgende:

Da das Kreatin mit Barythydrat sich in Harnstoff und Sarkosin spal-

---

(6) Annal. der Chemie u. Pharm. Bd. XCVII S. 339 u. XCII 407.
(7) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. LXII S. 317.
(8) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. XCVII S. 343.

tet, letzteres aber durch Eigenschaften und Zersetzungen sich als Methylglycocoll zu erkennen gibt, so lässt sich das Kreatin als aus Cyanamid und Methylglycocoll bestehend betrachten, oder seine rationelle Formel durch das Schema:

$$\left.\begin{array}{r} C_2N \\ H_2 \end{array}\right\} N \quad \left.\begin{array}{r} C_4H_2O_2 \\ C_2H_3 \\ H_2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} N \\ O_2 \end{array} = \left.\begin{array}{r} C_2N \\ C_4H_2O_2 \end{array}\right\} N_2 \quad \left.\begin{array}{r} C_2H_3 \\ H_4 \end{array}\right\} O_2$$

ausdrücken. Die Formel des Kreatinins wird hiernach

$$\left.\begin{array}{r} C_2N \\ C_4H_2O_2 \\ C_2H_3 \\ H_2 \end{array}\right\} N_2$$

und das Guanin erhält die Formel

$$\left.\begin{array}{r} C_4N_2 \\ C_2N \\ C_4H_2O_2 \\ H_3 \end{array}\right\} N_2$$

Diese Formeln drücken die Beziehungen zwischen diesen Körpern übersichtlich aus; in dem Guanin ist 1 Aeq. Methyl des Kreatinins durch Wasserstoff vertreten, ausserdem sind aber 2 Aeq. Cyan darin enthalten, die in dem Kreatinin fehlen. Wir kennen bekanntlich eine Anzahl organischer Basen, welchen man eine ähnliche Constitution zuschreibt, wie das Cyananilin $C_4N_2.2C_{12}H_7N$; das Cyanmelanilin $C_4N_2.C_{26}H_{13}N_3$; Cyancodeïn u. a. Diese Cyanverbindungen unterscheiden sich übrigens dadurch von dem Guanin, dass das Cyan viel leichter durch Einwirkung von Säuren oder Alkalien wieder abgeschieden werden kann, als diess bei dem Guanin der Fall ist.

Zersetzung des Guanins mit salpetriger Säure.

Ich habe schon vor längerer Zeit mitgetheilt[9], dass das Guanin hierbei Xanthin und eine Nitroverbindung liefert, welche durch Reductionsmittel ebenfalls in Xanthin verwandelt wird. Die Eigenschaften des Xanthins waren damals nur sehr unvollständig bekannt, und ich

---

(9) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. CVIII S. 141.

habe zuerst nachgewiesen, dass es mit Säuren und Metalloxyden bestimmte, grossentheils krystallinische Verbindungen bildet, und in dieser Beziehung dem Guanin und Sarkin besonders ähnlich sich verhält.

Städeler[10], der eine geringere Löslichkeit des aus dem Langenbeck'schen Stein dargestellten Xanthins fand, als ich sie von dem künstlich dargestellten Xanthin angegeben habe, vermuthet, dass trotz der grossen Uebereinstimmung in den übrigen Eigenschaften, der aus Guanin künstlich dargestellte Körper mit dem Xanthin nur isomer, nicht identisch sei und schlägt vor, denselben Guanoxanthin zu nennen. Ich muss hierbei bemerken, dass ich die Löslichkeit mit einem Präparate bestimmte, welches durch Fällung der alkalischen Lösung mit Essigsäure dargestellt, und so lange mit kochendem Wasser ausgewaschen worden war, als das Filtrat noch einen unverbrennlichen Rückstand hinterliess. Scherer[11] hat seitdem bei der Bestimmung der Löslichkeit des von ihm aus Muskelfleisch dargestellten Xanthins gezeigt, dass die Löslichkeit bei fortgesetzter Behandlung mit Wasser abnimmt, und auf diese Weise zum Theil eine grössere, später eine kleinere Löslichkeit in kaltem Wasser gefunden, als ich früher. Scherer vermuthet, dass diese Veränderung von dem alleinigen Uebergang in einen dichteren oder krystallinischen Zustand abhängen könne. Ich habe neuerdings diese Versuche wiederholt und ähnliche Resultate erhalten, wonach ich die Identität des künstlich dargestellten Xanthins mit dem im thierischen Organismus vorhandenen nicht bezweifle[12].

Die Darstellung des Xanthins habe ich in folgender Weise modificirt. Die Lösung des Guanins in starker Salpetersäure wird so lange kochend mit salpetrigsaurem Kali versetzt, bis eine starke Entwickelung rother Dämpfe stattfindet, die Lösung mit viel Wasser vermischt und der ausgefällte gelbe Körper nach dem Auswaschen mit Wasser in kochendem Ammoniak gelöst. Zu der Lösung fügt man so lange eine Lösung von Eisenvitriol, bis statt des anfänglich sich abscheidenden Eisenoxydhydrats schwarzes Eisenoxyduloxyd niederfällt. Die Lösung, welche noch viel freies Ammoniak enthalten muss, wird abfiltrirt, im Wasserbad

---

(10) Annal. der Chem. u. Pharm. Bd. CXI S. 28.

(11) Annal. der Chemie u. Pharm. Bd. CXII S. 275.

(12) Auch Lehman hat die Krystallformen der Xanthinverbindungen gleich gefunden, für das künstlich dargestellte Product und das aus dem Harn erhaltene.

zur Trockene verdampft und das schwefelsaure Ammoniak mit kaltem Wasser ausgezogen, der Rückstand aber nochmals in kochendem Ammoniak gelöst und die Lösung abermals verdunstet. Ich habe hierbei Städelers Beobachtung bestätigt gefunden, dass eine kochend gesättigte ammoniakalische Lösung des Xanthins beim Erkalten Krystalle von Xanthin-Ammoniak absetzt.

Bestimmung der Löslichkeit des Xanthins in Wasser. Das durch Eindampfen der ammoniakalischen Lösung erhaltene Xanthin wurde 1 Stunde lang mit Wasser gekocht, die Lösung kochend abfiltrirt, und in einem verschlossenen Glas nach dem Erkalten gewogen. Die milchige Flüssigkeit wurde in einer Platinschale zur Trockene verdampft und dabei das Glas mit ammoniakhaltigem Wasser ausgespült.

43,930 Grm. der wässerigen Lösung hinterliessen 0,0335 Grm. Xanthin.

1 Theil Xanthin war mithin in 1310 Theilen kochendem Wasser gelöst gewesen.

Der nicht gelöste Theil des Xanthins wurde abermals ½ Stunde mit Wasser gekocht.

42,230 Grm. Lösung hinterliessen 0,0305 Grm. Xanthin.

1 Theil Xanthin war daher in 1380 Theilen Wasser gelöst.

Nach Städeler löst 1 Theil Xanthin sich in 1178 Theilen siedendem Wasser; Scherer fand 1147 bis 1166 Theile.

Weit grösser ist die Löslichkeit des Xanthins, wenn es aus seiner alkalischen Lösung durch Essigsäure gefällt wird. Ich hatte früher gefunden, dass alsdann 723 Theile kochendes Wasser genügen. Bei neuen Versuchen habe ich die ammoniakalische Lösung des bei den vorhergehenden Versuchen ungelöst gebliebenen Xanthins mit Essigsäure gefällt, kalt ausgewaschen, den Rückstand einmal mit Wasser aufgekocht und abfiltrirt. Nach ¼ stündigem Kochen des Rückstandes mit Wasser erhielt ich aus 36,200 Grm. Lösung 0,0910 Grm. Xanthin, 1 Theil Xanthin war mithin in 396 Theilen kochendem Wasser gelöst. Der nicht gelöste Rückstand wurde nochmals mit Wasser 1 Stunde lang gekocht; 34,30 Grm dieser Lösung hinterliessen 0,0620 Grm. Xanthin; 1 Theil Xanthin war daher in 570 Theilen kochendem Wasser gelöst.

Die letzte Lösung schied beim Erkalten Flocken ab; in der nach 12stündigem Stehen klar abfiltrirten Lösung, deren Temperatur 10° war, wurde die Löslichkeit des Xanthins in kaltem Wasser bestimmt.

40,42 Grm. der Lösung hinterliessen 0,0190 Grm. Xanthin.

1 Theil Xanthin war daher in 2120 Theilen kaltem Wasser gelöst. Scherer fand in verschiedenen Versuchen hierfür die Zahlen: 1650, 2901, 9488 und 2405, Städeler in einem Versuch 13333 (bei 40°).

Aus dem Vorhergehenden möchte es sich ergeben, dass das Xanthin je nachdem es durch Eindampfen seiner Lösungen, oder durch Fällen dargestellt ist, eine etwas verschiedene Löslichkeit in Wasser zeigt, was entweder von einer in der Wärme stattfindenden Verdichtung, oder auch daher rühren mag, dass das gefällte Xanthin von den gelösten Stoffen etwas mit niederreisst und hartnäckig festhält. Jedenfalls finde ich darin keinen Grund das Guanoxanthin von dem in der Natur vorkommenden Xanthin zu unterscheiden.

Städeler theilte die Beobachtung mit, dass das Xanthin beim Erhitzen im offenen schief stehenden Rohr weisse Dämpfe entwickelt, die sich im kälteren Theil des Rohrs in dünner weisser Schicht ablagern. Ich habe diess bestätigt gefunden und durch Auflösen des Anflugs in Ammoniak mich überzeugt, dass es unverändert sublimirtes Xanthin ist; die Lösung gab nämlich alle für Xanthin charakteristischen Reactionen. Ein grosser Theil des Xanthins wird übrigens hierbei zersetzt und es hinterbleibt stets ein kohliger Rückstand.

Das Xanthin lässt sich bekanntlich seiner Formel nach mit Theobromin und Caffeïn in eine homologe Reihe ordnen, in sofern die Formeln um $nC_2 H_2$ differiren. Gewisse Aehnlichkeiten in den Eigenschaften und Zersetzungsprodukten sind ferner nicht zu verkennen; es könnte jedoch die Frage aufgeworfen werden, ob diese Körper sich nicht etwa durch verschiedenen Gehalt von Methyl von einander unterschieden; oder um ein Beispiel anzuführen, ob sie sich wie Methylamin, zu Aethylamin und Propylamin, oder etwa wie Methylamin zu Dimethylamin und Trimethylamin zu einander verhalten. In ersterem Fall würde es unseren jetzigen Erfahrungen nach nicht möglich sein, sie ineinander zu verwandeln; in letzterem Fall würde die Möglichkeit vorliegen.

Verwandlung von Theobromin in Caffeïn.

Das Theobromin gibt bekanntlich mit salpetersaurem Silberoxyd einen krystallinischen Niederschlag, der eine Verbindung von salpetersaurem Silberoxyd mit Theobromin ist. Löst man aber Theobromin in Ammoniak auf, worin es weit leichter als in Wasser löslich ist, und

setzt salpetersaures Silberoxyd zu, so erhält man einen gallertartigen Niederschlag, der sich in warmem Ammoniak ziemlich leicht löst. Kocht man diese Lösung längere Zeit, so entweicht das Ammoniak und es entsteht ein farbloser körnig-krystallinischer Niederschlag von Theobrominsilber, der in Wasser so gut wie unlöslich ist.

Das gefällte Theobrominsilber enthält Wasser, welches langsam über Schwefelsäure oder bei 100° entweicht, rascher bei 120—130°. Er lässt sich selbst bis 160° ohne Zersetzung erhitzen; beim stärkeren Erhitzen entwickelt es, ohne zu schmelzen, Dämpfe, die sich theilweise zu unverändertem Theobromin condensiren.

0,3745 Grm. der bei 160° getrockneten Substanz hinterliessen beim Verbrennen 0,1401 Grm. Silber oder 37,4 Proc.

Der Formel $C_{14}H_7AgN_4O_4$ entsprechen 37,6 Proc. Silber.

Bringt man das trockne Silbersalz mit wasserfreiem Jodmethyl in eine Glasröhre, die man hierauf zuschmilzt und erhitzt längere Zeit auf 100°, so bemerkt man bald die Bildung von Jodsilber; nach 24stündigem Erhitzen ist die Einwirkung vollendet. Die erkaltete Röhre lässt beim Oeffnen kein Gas entweichen; zieht man den Inhalt derselben mit kochendem Alkohol aus, so scheiden sich beim Erkalten lange haarförmige farblose Krystalle aus, die ganz das Aussehen von Caffeïn zeigen. Es hinterbleibt hierbei fast nur Jodsilber, nebst wenig Theobromin, das wahrscheinlich der Gegenwart einer kleinen Menge von Wasser seine Entstehung verdankt. Die abgeschiedenen Krystalle habe ich aus kochendem Wasser umkrystallisirt und folgende Versuche damit angestellt. Sie sind frisch dargestellt seidenglänzend, haarförmig, in heissem Wasser leicht löslich, sowie auch in kaltem Wasser, viel löslicher als Theobromin. Sie lösen sich in Alkohol und auch in kochendem Aether, der sie beim Erkalten grösstentheils wieder absetzt. Beim Erhitzen schmelzen sie und lassen sich vollständig ohne Rückstand sublimiren. Ihre verdünnte Lösung gibt mit salpetersaurem Silberoxyd keinen Niederschlag, auch nicht auf Zusatz von Ammoniak; beim Erwärmen findet eine geringe Schwärzung statt. Bei dem aus Thee dargestellten Caffeïn habe ich dasselbe beobachtet.

Die Krystalle verlieren bei 100° an Gewicht und verlieren dabei ihren Glanz.

0,3345 Grm. verloren bei 100° 0,0280 Wasser oder 8,4 Proc.

Der Formel des Caffeïns $C_{16}H_{10}N_4O_4 + 2aq$ entspricht ein Gehalt von 8,5 Proc. Wasser.

In höherer Temperatur beginnt das Caffeïn schon merklich zu verdampfen und man behält dabei kein constantes Gewicht. So verlor käufliches reines Caffeïn bei 100° 6,7 Proc., bei 130° nach und nach 9,8; 11,3; 12,3; 14,7 Proc., worauf der Versuch beendigt wurde.

Ich führe diess an, weil man jetzt in den Lehrbüchern, nach Mulders Angaben findet, dass das Caffeïn erst bei 140° wasserfrei werde. Der Grund, wesshalb das Caffeïn bei 100° oft weniger als 8,5 Proc. verliert, liegt darin, dass es schon bei gewöhnlicher Temperatur verwittert; sehr leicht geschieht es in einer wasserfreien Atmosphäre, worin es nach einigen Tagen sein sämmtliches Krystallwasser verliert.

Das trockne künstlich dargetellte Caffeïn schmolz beim Erhitzen in einer dünnen Glasröhre bei 234—235°; eine Probe natürliches Caffeïn, die ich gleichzeitig mit der ersten im Chlorzinkbad erhitzte, schmolz gleichzeitig damit. (Nach Mulder soll das Caffeïn bei 178° schmelzen.)

Die Verbrennung des künstlich dargestellten, bei 100° getrockneten Caffeïns lieferte folgende Resultate:

0,2520 Grm. gaben 0,4585 Grm. Kohlensäure und 0,1205 Grm. Wasser.

Diess entspricht folgenden Procenten:

		Berechnet	Gefunden
C_{16}	96	49,5	49,6
H_{10}	10	6,2	5,3
N_4	56	—	—
O_4	32	—	—
	194		

Die Verwandlung des Theobromin-Silbers mit Jodmethyl erklärt sich durch die Gleichung:

$$\underbrace{C_{14}H_7AgN_4O_4}_{\text{Theobrominsilber}} + \underbrace{C_2H_3J}_{\text{Jodmethyl}} = \underbrace{C_{16}H_{10}N_4O_4}_{\text{Caffeïn}} + AgJ.$$

Theobromin und Caffeïn verhalten sich hiernach zu einander wie Anilin zu Methylanilin; oder mit andern Worten, das Caffeïn ist Theobromin, worin 1 Aeq. Wasserstoff durch Methyl vertreten ist.

Ich habe hierauf den Versuch angestellt, ob auch Xanthin zu Theobromin in ähnlicher Beziehung steht; die Formeln beider $C_{10}H_4N_4O_4$ und $C_{14}H_8N_4O_4$ ergeben, dass in diesem Fall 2 Aeq. Wasserstoff des Xanthin durch Methyl vertreten sein müssten. Durch Behandlung der Silberverbindung des Xanthins (welche 2 Aeq. Silber enthält), mit Jodmethyl entsteht in der That ein mit dem Theobromin isomerer, aber

davon in den Eigenschaften verschiedener Körper, ein zweifach methylirtes Xanthin, dessen ausführliche Beschreibung ich mir vorbehalten muss, weil die Versuche damit noch nicht beendigt sind.

Durch oxydirende Einwirkungen, mittelst Salpetersäure oder feuchtem Chlor, entsteht wie Stenhouse und Rochleder fanden, aus dem Caffeïn ein in breiten und dünnen Blättern krystallisirter Körper, der jetzt gewöhnlich als Cholestrophan bezeichnet wird. Gerhardt machte zuerst darauf aufmerksam, dass das Cholestrophan seiner Zusammensetzung nach als zweifach-methylirte Parabansäure betrachtet werden könne. Hlasiwetz[13] hat später versucht die Parabansäure durch Erhitzen mit Jodmethyl in Cholestrophan überzuführen, ohne jedoch zu diesem Resultate zu gelangen; es bildeten sich verschiedene andere Produkte. Da es mir von Wichtigkeit war thatsächliche Beweise für die Richtigkeit der Gerhardt'schen Ansicht zu gewinnen, so habe ich die folgenden Versuche angestellt, welche mich zu dem gewünschten Ziele führten.

Verwandlung der Parabansäure in Cholestrophan.

Nach Liebig und Wöhler's Angaben gibt die Parabansäure mit salpetersaurem Silberoxyd, besonders auf Zusatz von wenig Ammoniak einen krystallinischen Niederschlag, in welchem sämmtlicher Wasserstoff der Parabansäure durch Silber ersetzt ist. Ich habe diess vollkommen bestätigt gefunden. Eine warme Lösung von Parabansäure wurde mit salpetersaurem Silberoxyd versetzt, wobei ein farbloser krystallinischer Niederschlag entstand, dessen Menge durch vorsichtigen Zusatz von Ammoniak bedeutend vermehrt wurde. Der lufttrockne Niederschlag enthält 1 Aeq. Wasser, das bei 130—140° leicht und vollständig entweicht, wie folgende Versuche zeigen.

1,5800 Grm. desselben verloren bei 140° 0,0580 Grm. oder 3,7 Proc.

1,5255 Grm. einer anderen Darstellung verloren ebenso 0,0560 Grm. oder 3,7 Proc.

0,3313 Grm. der trocknen Verbindung hinterliessen beim Verbrennen an der Luft 0,2165 Grm. Silber oder 65,3 Proc.

Der Formel $C_6 Ag_2 N_2 O_6 + aq$ entspricht 3,8 Proc. Wasser und in der wasserfreien Verbindung ein Gehalt von 65,9 Proc. Silber.

---

(13) Annal. der Chemie und Pharm.

Bei dem Erhitzen der wasserfreien Silberverbindung mit Jodmethyl in zugeschmolzenen Röhren auf 100° zeigte sich bald die Bildung von Jodsilber, nach 24stündigem Erhitzen wurde die Röhre geöffnet, der Inhalt derselben mit Alkohol behandelt und von dem Jodsilber abfiltrirt.

Die Lösung schied beim Verdunsten Krystalle aus, die aus kochendem Wasser umkrystallisirt, in breiten, silberglänzenden Blättchen erhalten wurden. Sie schmolzen beim Erhitzen und sublimirten leicht ohne Rückstand. Ihre Lösung gab mit salpetersaurem Silberoxyd keinen Niederschlag, aber beim Erwärmen mit Ammoniak entstand eine weisse Fällung (von dimethyloxalursaurem Silberoxyd ?).

Die Verbrennung lieferte folgende Resultate:

0,3030 Grm. gaben 0,4675 Grm. Kohlensäure und 0,1175 Grm. Wasser.

Die Berechnung ergibt folgende Zusammensetzung des Cholestrophans:

		Berechnet	Gefunden
C_{10}	60	42,3	42,1
H_6	6	4,2	4,3
N_2	28	—	—
O_6	48	—	—
	142		

Durch Vertretung der beiden Wasserstoffäquivalente der Parabansäure durch 2 Aeq. Methyl erhält man daher Cholestrophan, was man durch folgende Schreibweise ausdrücken kann:

$$\text{Parabansäure} \quad \left.\begin{matrix} C_4 & O_4 \\ C_2 & O_2 \\ & H_2 \end{matrix}\right\} N_2 \qquad \text{Cholestrophan} \quad \left.\begin{matrix} C_4 & O_4 \\ C_2 & O_2 \\ 2C_2 & H_3 \end{matrix}\right\} N_2$$

Während also aus Harnsäure, Guanin und Xanthin durch Oxydationsmittel Parabansäure entsteht, erhält man aus Caffeïn Dimethylparabansäure, aus Kreatinin Methylparabansäure und letztere wahrscheinlich auch aus Theobromin.

Versucht man den hierdurch sich andeutenden Zusammenhang durch rationelle Formeln auszudrücken, so kann man folgende Anhaltspunkte dabei benützen. Das Guanin verwandelt sich unter gewissen Umständen unter Aufnahme von Sauerstoff und Ausscheidung von Wasserstoff und Stickstoff in Xanthin; gehen wir daher von der oben für das Guanin angenommenen rationellen Formel aus, so können wir diese Beziehung auf zweierlei Weise ausdrücken:

Guanin	Xanthin I.	Xanthin II.
$\begin{array}{c}C_4 N_2\\ \left.\begin{array}{r}C_2 N\\ C_4 H_2 O_2\\ H_3\end{array}\right\} N_2\end{array}$	$\begin{array}{c}C_4 N_2\\ \left.\begin{array}{r}C_2 N\\ C_4 H_2 O_2\\ H_2\end{array}\right\} \begin{array}{l}N\\ O_2\end{array}\end{array}$	$\begin{array}{c}C_4 N_2\\ \left.\begin{array}{r}C_2 O_2\\ C_4 H_2 O_2\\ H_2\end{array}\right\} N_2\end{array}$

Die beiden für Xanthin angeführten Formeln stehen in demselben Verhältniss zu einander, wie die zwei Formeln, welche man der Cyansäure geben kann, nämlich:

$$\left.\begin{array}{c}C_2 N\\ H\end{array}\right\} O_2 \text{ oder } \left.\begin{array}{c}C_2 O_2\\ H\end{array}\right\} N$$

In Bezug auf die Bildung der Parabansäure ist die letztere vorzuziehen, weil sie leichter zeigt, wie das Xanthin durch Oxydation des Radikals $C_4 H_2 O_2$ (Glycolyl) zu $C_4 O_4$ (Oxalyl) in Parabansäure übergeht, während das Molekül Cyan abgeschieden wird und als Chlorcyan (bei Anwendung von Chlorgas) oxalsaures Ammoniak, oder in anderer Weise austritt.

Insoferne durch Vertretung von 2 Aeq. Wasserstoffs durch Methyl das Xanthin nicht in Theobromin übergeht, und weil ferner die Versuche gezeigt haben, dass letzteres noch 1 Aeq. Silber ersetzbaren Wasserstoff enthält, so kann die rationelle Formel des Theobromins nicht

$$\begin{array}{c}C_4 N_2\\ \left.\begin{array}{r}C_2 O_2\\ C_4 H_2 O_2\\ 2C_2 H_3\end{array}\right\} N_2\end{array} \text{ sondern entweder } \begin{array}{c}C_4 N_2\\ \left.\begin{array}{r}C_2 H_2\\ C_6 H_4 O_2\\ H.\ C_2 H_3\end{array}\right\} N_2\end{array} \text{ oder auch } \begin{array}{c}C_4 N_2\\ \left.\begin{array}{r}C_2 N\\ C_6 H_4 O_2\\ H.\ C_2 H_3\end{array}\right\} \begin{array}{l}N\\ O_2\end{array}\end{array}$$

geschrieben werden.

Das Caffeïn erhält hiernach die entsprechenden Formeln

$$\begin{array}{c}C_4 N_2\\ \left.\begin{array}{r}C_2 O_2\\ C_6 H_4 O_2\\ 2C_2 H_3\end{array}\right\} N_2\end{array} \text{ oder } \begin{array}{c}C_4 N_2\\ \left.\begin{array}{r}C_2 N\\ C_6 H_4 O_2\\ 2C_2 H_3\end{array}\right\} \begin{array}{l}N\\ O_2\end{array}\end{array}$$

Bei der ersten Einwirkung des feuchten Chlorgases entsteht nach den Versuchen von Rochleder die Amalinsäure, welche als Dimethylalloxantin angesehen werden kann. Da man in dem Alloxan und Alloxantin das Radikal $C_6 O_6$ gewöhnlich annimmt, so würde das Radikal $C_6 H_4 O_2$ durch Oxydation in $C_6 O_6$ übergehen, und das Molekül $C_4 N_2$ abgeschieden werden. Nach Rochleder's Meinung tritt zwar

bei der Zersetzung des Caffeïns durch feuchtes Chlor neben Amalinsäure und Chlorcyan gleichzeitig Methylamin auf; ich glaube aber nach dem Vorhergehenden annehmen zu dürfen (weil in dem Caffeïn nur 2 Aeq. Methyl vorhanden sind, welche in der Amalinsäure sich wiederfinden), dass das Methylamin nur einer secundären Zersetzung seine Entstehung verdankt.

Im Kreatin und Kreatinin, Glycocoll, Guanin und Xanthin kann man nach dem Vorhergehenden dieselben Radikale, nämlich Cyan, Glycolyl, Carbonyl, Methyl und Wasserstoff annehmen, in verschiedenartiger Verbindungsweise; hieran schliessen sich Theobromin und Caffeïn an, worin statt des Radikals Glycolyl das Radikal der Milchsäure und des Alanins (Lactyl) anzunehmen wäre. Dieselben Radikale lassen sich auch in der Harnsäure zu Grunde legen, obgleich ihre Constitution noch nicht mit der Sicherheit bekannt ist, wie die anderen einfacher zusammengesetzten Körper. Wenn ich daher als rationelle Formel derselben den Ausdruck:

$$\left.\begin{array}{r} C_4\,N_2 \\ C_4\,H_2\,O_2 \end{array}\right\} N_2 \qquad \left.\begin{array}{r} C_2\,O_2 \\ H_2 \end{array}\right\} O_2$$

vorschlage, so scheint mir derselbe nur in sofern Beachtung zu verdienen, als er gewisse thatsächliche Beziehungen zwischen der Harnsäure und den vorher beschriebenen Auswurfsstoffen des thierischen Organismus, auf eine einfache Weise darstellt.

---

2) Herr Schönbein in Basel lieferte eine weitere

„Fortsetzung der Beiträge zur nähern Kenntniss des Sauerstoffes."

Ueber das Verhalten des Sauerstoffes zum Ammoniak unter dem Berührungseinflusse der Oxide des Kupfers.

Der gewöhnliche Sauerstoff verhält sich bei gewöhnlicher Temperatur völlig gleichgiltig gegen das Ammoniak, während unter den glei-

chen Umständen der ozonisirte Sauerstoff nicht nur auf den Wasserstoff sondern auch den Stickstoff der besagten Verbindung oxidirend einwirkt und mit demselben Salpetersäure bildet, woher es kommt, dass Ozon mit wässrigem Ammoniak Ammoniaknitrat liefert.

Meinen frühern Versuchen gemäss wird unter dem Einflusse des Platinmohres auch der gewöhnliche Sauerstoff befähiget die Elemente des Ammoniakes schon in der Kälte zu oxidiren und mit dessen Stickstoff salpetrichte Säure zu erzeugen, wie ich auch vor einigen Jahren zeigte, dass fein zertheiltes Kupfer in einem noch höhern Grade das Vermögen besitze, schon bei gewöhnlicher Temperatur O zur Oxidation des Ammoniakes, d. h. zur Bildung der letztgenannten Säure anzuregen (man sehe hierüber die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft von Basel I. Vol. pag. 482. 1857). Aus nachstehenden Angaben wird erhellen, dass die beiden Oxide des Kupfers, wie das Metall selbst sich verhalten, d. h. auch sie es vermögen, den gewöhnlichen Sauerstoff gegenüber dem Ammoniak thätig zu machen.

Kupferoxidul. Schon längst weiss man, dass das Kupferoxidul in kaustischem Ammoniak sich löst und diese Flüssigkeit, mit gewöhnlichem Sauerstoffe zusammengebracht, sich rasch bläue, welche Farbenveränderung man natürlich der Oxidation des gelösten Oxidules zu Oxid zuschrieb und wesshalb die unter diesen Umständen erhaltene blaue Flüssigkeit als eine Lösung von Kupferoxidammoniak angesehen wurde.

Berzelius schon erwähnt, dass abgeschlossen von der Luft das reine Kupferoxid in kaustischem Ammoniak unlöslich sei, beim Zufügen eines Ammoniaksalzes aber sofort eine tiefblaue Flüssigkeit entstehe, aus welcher Thatsache der schwedische Chemiker den Schluss zog, dass das, was man bis dahin als gelöstes Kupferoxidammoniak betrachtet hatte, Auflösungen basischer Kupferdoppelsalze in Ammoniak seien.

Gibt es aber nach dieser Annahme kein Kupferoxidammoniak, so kann diese Verbindung auch nicht aus dem gelösten Kupferoxidulammoniak und reinem Sauerstoff entstehen. Da jedoch die Erfahrung lehrt, dass das Kupferoxidulammoniak in Berührung mit reinstem O sehr rasch tief lasurblau sich färbt, so fragt es sich, welcher Kupferverbindung die besagte Flüssigkeit ihre blaue Färbung verdanke. Die Sache verhält sich einfach so: während der Umwandelung des Kupferoxidules in Oxid wird auch ein Theil des Ammoniakes zu Wasser und salpetrichter Säure oxidirt, welche letztere mit anderem Ammoniak und dem gebildeten

Kupferoxid zu einem in kaustischem Ammoniak löslichen Doppelsalze sich verbindet.

Ehe ich über diese Nitritbildung näheres angebe, sei noch bemerkt, dass nach meinen Erfahrungen es kein empfindlicheres Reagens auf die salpetrichtsauren Salze gibt, als den mit verdünnter SO_3 angesäuerten Jodkaliumkleister, welcher durch die Nitrite augenblicklich auf das tiefste gebläuet wird, auch wenn sie nur spurweise vorhanden sind.

Ich füge noch bei, dass zu den sehr empfindlichen Reagentien auf die Nitrite auch die wässrige Uebermangansäure oder die Lösung ihres Kalisalzes gehört. Für sich allein wirken zwar diese Substanzen nicht aufeinander ein, wohl aber augenblicklich bei Anwesenheit einer freien Säure z. B. von SO_3, unter welchen Umständen die Uebermangansäure entfärbt, d. h. zu Manganoxidul reducirt und NO_3 zu NO_5 oxidirt wird. Selbst sehr kleine Mengen eines Nitrites in einer mit SO_3 angesäuerten Lösung enthalten, lassen sich noch an der sofort eintretenden Entfärbung der gelösten Uebermangansäure erkennen.

Schüttelt man in einer litergrossen O-haltigen Flasche einige Gramme fein geriebenen Kupferoxidules mit 30 bis 40 Grammen kaustischen Ammoniakes zusammen, so färbt sich die Flüssigkeit rasch blau und hat die Einwirkung der erwähnten Substanzen aufeinander nur wenige Minuten gedauert, so lässt sich mit Hilfe unseres Reagens schon das Vorhandensein eines Nitrites nachweisen: die blaue Flüssigkeit nämlich, mit verdünnter SO_3 übersäuert, bläut den zugefügten Jodkaliumkleister merklich stark.

Lässt man unter jeweiligem Schütteln die genannten Materien einige Tage lang aufeinander einwirken und erhitzt man dann die bis zur Undurchsichtigkeit tief gebläuete Flüssigkeit mit einigem Kali oder Natron so lange, bis alles Ammoniak verflüchtiget ist, so liefert die durch Filtration vom ausgeschiedenen Kupferoxid getrennte farblose und bis zur Trockniss abgedampfte Flüssigkeit einen Rückstand, welcher folgende Reactionen zeigt.

1. Mit Kohlenpulver vermengt und erhitzt verpufft er.

2. Mit Schwefelsäure übergossen entbindet er roth-braune Dämpfe, welche Untersalpetersäure sind.

3. Gelöst in Wasser und durch SO_3 übersäuert, entfärbt er zugefügte Uebermangansäure- oder Kalipermanganat-Lösung augenblicklich.

4. Seine wässrige und durch SO_3 übersäuerte Lösung zerstört rasch und reichlichst die Indigotinctur.

5. Die gleiche angesäuerte Lösung bläut augenblicklich den Jodkaliumkleister auf das allertiefste.

6. Die gleiche Lösung vermischt mit einer Eisenoxidullösung färbt sich sofort tiefbraun.

Diese Reactionen lassen nicht im mindesten daran zweifeln, dass unser Rückstand ein salpetrichtsaures Salz enthalte und beweisen somit auch, dass unter dem Einflusse des Kupferoxidules der neutrale Sauerstoff bestimmt wird, schon bei gewöhnlicher Temperatur die Elemente des Ammoniakes zu Wasser und salpetrichter Säure zu oxidiren, oder was dasselbe besagt, dass bei der Einwirkung des gewöhnlichen Sauerstoffes auf das in Ammoniak gelöste Kupferoxidul salpetrichtsaures Kupferoxidammoniak entstehe.

Leicht kann man sich von der unter den erwähnten Umständen erfolgenden Nitritbildung auf folgende Weise überzeugen.

Man feuchte Kupferoxidul mit kaustischem Ammoniak auf einem Uhrschälchen an und bedecke letzteres mit einem andern gleichen Schälchen, dessen concave und nach unten gerichtete Seite vorher mit Wasser benetzt worden. Hat man das obere Schälchen auf dem untern nur 10—12 Minuten liegen lassen, so enthält jenes auf seiner befeuchteten Seite schon so viel Ammoniaknitrit, dass einige darauf gebrachte Tropfen verdünnten Jodkaliumkleisters beim Zufügen verdünnter SO_3 augenblicklich auf das tiefste gebläut werden.

Noch einfacher ist folgendes Verfahren, welches desshalb auch zu einem Collegienversuch benützt werden kann. Man benetze einige Gramme Kupferoxidules mit kaustischem Ammoniak in einem O-haltigen kleinen Fläschchen, hänge darin einen mit Wasser befeuchteten Streifen Ozonpapieres auf und verschliesse das Gefäss. Unter diesen Umständen wird der Papierstreifen schon nach 8 — 10 Minuten mit so viel Ammoniaknitrit behaftet sein, dass er, in stark mit Wasser verdünnte SO_3 getaucht, sofort auf das tiefste sich bläuet.

Befeuchtet man grössere Mengen Kupferoxidules mit starkem kaustischem Ammoniak in einem O-haltigen Gefässe, so tritt bald eine schwache Erwärmung des Gemenges ein und kommen weissliche Nebel zum Vorschein, welche von verflüchtigtem Ammoniaknitrit herrühren, wie man sich hievon leicht dadurch überzeugt, dass ein vorher mit verdünnter SO_3 getränkter Streifen Ozonpapieres in einer solchen Flasche sofort sich bläuet.

K u p f e r o x i d. Wie wohl bekannt, nimmt kaustisches Ammoniak

bei vollkommenem Ausschluss von O oder atmosphärischer Luft kein Kupferoxid auf, wie lange auch beide Materien miteinander in Berührung stehen mögen. Anders verhält sich die Sache bei Anwesenheit von Sauerstoff, unter welchen Umständen die Flüssigkeit immer tiefer lasurblau sich färbt.

Lässt man die wässrige Ammoniaklösung unter jeweiligem Schütteln mit dem Kupferoxid und O längere Zeit, z. B. eine Woche hindurch, zusammen stehen, so enthält die Flüssigkeit schon merkliche Mengen Nitrites, färbt sie also, wenn mit verdünnter SO_3 übersäuert, den Jodkaliumkleister sofort auf das tiefste blau und liefert, mit Kali erhitzt und bis zur Trockniss abgedampft, einen Rückstand, der gerade so reagirt, wie der vorhin erwähnte mittelst Kupferoxidul erhaltene.

Diese Thatsachen zeigen, dass die allmähliche Bläuung des mit Kupferoxid und gewöhnlichem Sauerstoff in Berührung stehenden Ammoniakes mit der Bildung eines Nitrites auf das innigste zusammenhängt und beweisen somit, dass auch das Kupferoxid diesen Sauerstoff zur Oxidation des Ammoniakes zu bestimmen vermöge. Nicht unbemerkt will ich jedoch lassen, dass die besagte Nitritbildung ungleich langsamer als diejenige von statten geht, welche unter sonst ganz gleichen Umständen durch das Kupferoxidul bewerkstelliget wird.

K o h l e n s a u r e s K u p f e r o x i d. Dieses Salz löst sich bekanntlich auch bei völliger Abwesenheit von einem Sauerstoff oder atmosphärischer Luft ziemlich leicht in kaustischem Ammoniak auf, damit eine tief lasurblau gefärbte Flüssigkeit bildend, welche, mit verdünnter SO_3 übersäuert, selbstverständlich den Jodkaliumkleister nicht zu bläuen vermag. Schüttelt man aber die blaue Lösung nur kurze Zeit mit reinem oder atmosphärischem Sauerstoff zusammen, so enthält dieselbe schon so viel Nitrit, dass sie, wenn mit SO_3 übersäuert, den besagten Kleister sofort deutlich bläuet. Bei längerer Berührung mit O wird die Flüssigkeit immer reicher an Nitrit, so dass sie hievon im Laufe einiger Tage schon sehr merkliche Mengen enthält, falls man dieselbe häufig mit O zusammen schüttelt.

Aus voranstehenden Angaben erhellt, dass selbst das im kohlensauren Doppelsalze gebundene Kupferoxid noch das Vermögen besitzt, den gewöhnlichen Sauerstoff zur Oxidation des Ammoniakes anzuregen und zwar in einem noch höhern Grade, als es dem freien Kupferoxide zukommt, wie daraus abzunehmen ist, dass die Lösung des kohlensauren Kupferoxides in kaustischem Ammoniak unter sonst gleichen Umständen

mit gewöhnlichem Sauerstoff merklich rascher Nitrit erzeugt, als diess das mit Ammoniak in Berührung stehende freie Kupferoxid thut. Möglicher Weise beruht dieser Wirkungsunterschied auf dem einfachen Umstande, dass das gebundene Oxid im flüssigen, das freie Oxid im festen Zustande dem vorhandenen Sauerstoff und Ammoniak dargeboten wird.

Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen über die in voranstehender Mittheilung besprochenen Gegenstände zeigen somit, dass das metallische Kupfer, dessen beide Oxide wie auch das kohlensaure Kupferoxid das Vermögen besitzen, den neutralen Sauerstoff schon bei gewöhnlicher Temperatur zur Oxidation der Elemente des Ammoniakes zu bestimmen und dadurch die Bildung von salpetrichter Säure d. h. eines Nitritkupferdoppelsalzes zu veranlassen, wobei auffallend erscheinen muss, dass unter den erwähnten Umständen der Stickstoff des Ammoniakes immer nur bis zu NO_3 und nicht bis zu NO_5 oxidirt wird. Diese Thatsache, für welche ich bis jetzt noch keinen Grund anzugeben wüsste, dürfte für eine künftige Erklärung der sogenannten spontanen Nitrification nicht ohne alle Bedeutung sein und vielleicht darauf hindeuten, dass unter gegebenen Umständen der Bildung eines Nitrates diejenige eines Nitrites vorausgehen möchte.

Wenn die Ergebnisse der neuern Untersuchungen es auch in hohem Grade wahrscheinlich gemacht haben, dass das Ammoniak bei der freiwilligen Salpeterbildung eine wesentliche Rolle spiele und der Stickstoff desselben hauptsächlich zur Erzeugung der Salpetersäure diene, so sind doch meines Erachtens die nähern Vorgänge, welche bei dieser Nitrification stattfinden, bei weitem noch nicht genau genug erforscht, wesshalb es schon längst in meiner Absicht liegt, die Ermittelung derselben zur Aufgabe einer einlässlichen Untersuchung zu machen, was, wie ich hoffe, auch demnächst geschehen soll.

---

3) Herr A. Wagner gab einen Auszug seiner

„Betrachtungen über den gegenwärtigen Standpunkt der Theorien der Erdbildung nach ihrer geschichtlichen Entwicklung in den letzten fünfzig Jahren.“

Wenn man den Entwicklungsgang einer Wissenschaft fast ein halbes Jahrhundert mit durchgelebt und mit Aufmerksamkeit verfolgt hat, so

gewinnt es ein hohes Interesse, auch einmal einen Rückblick auf die zurückgelegten Stadien eines solchen Weges zu werfen, um daraus zu entnehmen, zu welchem Ziele derselbe geführt und ob der dermalige Standpunkt in fortwährend gerader Richtung, oder auf mancherlei Um- und Abwegen, durch Satz und Gegensatz, erreicht worden ist. Die Wissenschaft, die ich hier meine, ist die Geologie und insbesondere deren Abschnitt die Geogenie, die Theorie der Erdbildung. Ich werde diesen Rückblick mit kritischen Bemerkungen begleiten und mich dabei so kurz als es für das Verständniss thunlich fassen[1].

Zur Zeit, wo ich meine Universitätsstudien (im Jahre 1814) begann, stand Werner's Theorie von der Gebirgsbildung auf ihrem Höhepunkte; sie war wenigstens in Deutschland die allein herrschende. Ihr zu Folge war das ganze Felsgebäude der Erde aus Wasser abgesetzt worden und die ursprüngliche Gestaltung ihrer Oberfläche ist im Ganzen und Grossen ziemlich dieselbe wie heut zu Tage geblieben, mit Ausnahme der Einwirkungen, welche die Atmosphärilien, Ueberschwemmungen, Vulkane und Erdbeben fortwährend auf sie ausüben.

Zu solcher allgemeinen Anerkennung wie in Deutschland war jedoch die Werner'sche Theorie in England und Frankreich nicht gelangt. In jenem Lande hatte bereits James Hutton im Jahre 1795 seine „Theorie of the earth“ publizirt und zwar ganz im vulkanistischen Sinne; sie fand in England eine so beifällige Aufnahme, dass neben ihr die Werner'sche Theorie es zu keiner rechten Anerkennung bringen konnte. Umgekehrt konnte aber auch die Hutton'sche Lehre in Deutschland kein sonderliches Glück machen, schon desshalb nicht, weil ihr hier Werner's gewaltige Autorität entgegentrat. Es wird nicht uninteressant sein, sich die Fundamente der Hutton'schen Theorie etwas näher zu besehen

Zunächst war es der Basalt, für den Hutton die feurige Bildung in Anspruch nahm, wie es schon lange vor ihm andere Naturforscher gethan hatten und wie die nahe Verwandtschaft desselben mit den Laven auch eine wohlbegründete Berechtigung zu einer solchen Voraussetzung darzubieten schien. Hutton hatte in seinem Vaterlande Schottland häufig gesehen, dass Basalte und Trappgesteine überhaupt in Gängen und Verästelungen andere mit ihnen zusammengrenzende Felsarten durchzogen.

---

(1) Wegen der ausführlichen Begründung meiner Kritik verweise ich auf meine „Geschichte der Urwelt“ 2. Aufl. Leipzig 1857.

Ein solches Auftreten konnte er sich aber nicht anders denken, als dass sich der Basalt beim Eindringen in andere Gesteine im feurigen Flusse befunden haben müsse. Allein einer solchen Annahme stand der Einwurf der Neptunisten gegenüber, dass durch Schmelzung von Gesteinen keine krystallischen, sondern nur glasartige Producte gebildet werden können. Aus der Verlegenheit, in welche Hutton durch diese Einwendung gerieth, half ihm jedoch der Chemiker Hall, indem dieser mit Trappgesteinen und Laven Schmelzversuche anstellte und den Nachweis lieferte, dass bei langsamer Abkühlung derselben keine glasartige, sondern eine steinige, zum Theil körnige Masse entstand, die der vor dem Schmelzen ähnlich war. Hiemit war für Hutton die feurige Entstehung des Basaltes vollständig erwiesen.

Das zweite Gestein, welchem er eine feurige Bildung zuerkannte, war der Granit. An eine solche hatte er bereits früher gedacht, weil ihm der Mangel der Schichtung des Granites und dessen körnige Struktur, wie sie sich auch bei manchen Laven und Basalten findet, einen ähnlichen Ursprung wie bei letzteren erwarten liess. Indess zur Gewissheit wurde es ihm doch erst, als es ihm gelang die Beobachtung zu machen, dass zuweilen der Granit in die ihn überdeckenden Schiefer und Kalksteine ähnliche Ausläufer wie der Basalt absendet. Mit dieser Beobachtung war für Hutton die Gleichartigkeit der Entstehung des Granites mit der des Basaltes zur vollen Evidenz gebracht. In dieser Ueberzeugung liess er sich auch nicht mehr irre machen, als die chemischen Versuche, auf dem Wege der Schmelzung des Granites bei langsamer Abkühlung abermals ein granitartiges Gestein zu gewinnen, vollständig misslangen. Für Hutton waren schon die Granitausläufer vollkommen ausreichend, um des vulkanischen Ursprunges des Granites unerschütterlich versichert zu sein, und die Mehrheit seiner Landsleute theilte mit ihm die gleiche Ueberzeugung.

In Deutschland, wo man die neuen Entdeckungen mit etwas mehr Kritik prüfte, stellte es sich doch bald heraus, dass die aus ihnen gezogenen Folgerungen auf sehr schwachen Füssen standen und dass sie auch noch eine andere Deutung zuliessen. Haben doch z. B., um nur an das Eine zu erinnern, späterhin Bischof und Delesse gerade aus den Granitausläufern die Unmöglichkeit einer feurigen Bildung des Granits gefolgert. Nicht bloss der Granit, sondern auch der Basalt blieb daher in der Werner'schen Schule nach wie vor ein Glied der neptunischen Reihe der Felsarten. D'Aubuisson, einer der aus-

gezeichnetsten Schüler Werners, vertheidigte im Jahre 1803 mit Geschick die Ansicht seines Lehrers über die Basaltbildung. Als er aber später die Auvergne bereiste und dort das Vorkommen des Basaltes in zahlreichen Lavaartigen Strömen untersuchte, überraschte ihn diese Erscheinung in so hohem Grade, dass er alsobald der neptunistischen Ansicht von der Basaltbildung entsagte und zu der vulkanistischen übertrat. Zwar hatte D'Aubuisson noch nachdrücklich vor Uebertragung einer solchen Anschauung auf die Granitbildung als ganz unberechtigt gewarnt, allein es fruchtete diess nicht mehr; nicht bloss der Basalt und Trachyt, sondern auch der Granit wurden nun ebenfalls von deutschen Geologen in immer wachsender Anzahl von dem neptunischen an das vulkanische Gebiet überliefert.

Den totalen Umsturz der Werner'schen Theorie vollendete L. von Buch, und zwar gaben ihm hiezu die Beobachtungen, die er in Südtyrol, insbesondere im Fassathal, im Jahr 1822 anstellte, die Veranlassung. Die hier in grosser Mächtigkeit auftretenden Dolomite, Augitporphyre und rothen Quarzporphyre fand er in solchen eigenthümlichen Beziehungen zu einander, dass er sich berechtigt hielt, über deren Bildungsweise die kühnsten Ansichten auszusprechen. Hier war es, wo L. v. Buch die Theorie von der Emporhebung der Gebirgsketten durch unterirdische vulkanische Kräfte begründete; hier war es, wo er die Lehre der Dolomitisirung des Kalksteins durch das Eindringen der aus dem feurigflüssigen Augit aufsteigenden Dämpfe von Bittererde als augenscheinlich nachweisbar aufstellte, hier war es, wo durch ihn die schwarzen und rothen Porphyre zu ihrer weltumgestaltenden Bedeutsamkeit gelangten. Zwanzig Jahre früher, wo Buch ebenfalls Südtyrol besucht hatte, war er freilich durch seine Untersuchungen zu ganz andern Resultaten gelangt; damals galt ihm der rothe Quarzporphyr, wie er massenhaft namentlich um Botzen auftritt, für ein entschieden neptunisches Gebilde. Nach Verlauf von zwei Dezennien sprach er sich aber über eben diesen Porphyr im völlig entgegengesetzten Sinne aus, indem er es für möglich erklärte, dass derselbe nicht bloss einzelne Gebirgsketten, sondern ganze Kontinente erhoben haben dürfte. Nicht dass etwa mittlerweile dieses Gestein sich in seiner Beschaffenheit geändert hätte, wohl aber die Anschauungsweise des berühmten Geologen. Er hatte nämlich in der Zwischenzeit die Vulkane Italiens und der kanarischen Inseln mit grösstem Eifer untersucht und die gewaltigen vulkanischen Einwirkungen, die er an denselben wahrnahm, hatten ihm

dermassen imponirt, dass er geneigt war ihre frühere Action auch da wieder erkennen zu wollen, wo alle Spuren von erloschenen oder noch thätigen Feuerbergen fehlten. Buch wusste seine neuen, bis dahin unerhörten Ansichten mit einer solchen Kraft der Ueberzeugung und in so anschaulicher begeisterter Schilderung vorzutragen, dass sie in allen Ländern mit höchstem Beifalle aufgenommen wurden. Damit war nun aber auch der lange heisse Kampf zwischen Vulkanismus und Neptunismus zu Ende gebracht; die Niederlage des letzteren hätte nicht vollständiger ausfallen können.

So lange noch das Sturmlaufen auf den Neptunismus andauerte, war es natürlich keine Zeit, den Vulkanismus zu einem in sich abgeschlossenen, organisch gegliederten Systeme auszubilden. Diess wurde erst jetzt möglich, nachdem der Streit glorreich beendigt war. Zunächst wäre zu erwarten gewesen, dass man von vulkanistischer Seite versucht hätte, die neuen geologischen Doctrinen durch Beiziehung der Chemie auf ein festes Fundament zu begründen, indess gerade diese Aufgabe wurde, wenigstens in der ersten Zeit, nicht in sonderliche Berücksichtigung genommen: den Einen gingen die hiezu erforderlichen chemischen Kenntnisse ab, die Andern begnügten sich mit der durch die neuen geologischen Doctrinen bereits gewonnenen Evidenz, Etliche hielten die Mitwirkung der Chemie sogar für ein Hinderniss in der raschen Entwicklung derselben. Mehr Berücksichtigung erlangte die Physik, und selbst die Astronomie wurde herangezogen, weil mit ihrer Beihilfe die moderne Geogenie einen glänzenden Anfang machen und auf zwei für alle Zeiten hochberühmte Autoritäten sich stützen konnte. Um den vollen Gegensatz, in der sich die neue vulkanistische Theorie mit der Werner'schen gesetzt hatte, zur Veranschaulichung zu bringen, genügt es, jene nach ihren Hauptzügen zu skizziren.

Zum Ausgangspunkt der modernen Geologie ist die Theorie des grossen Mathematikers La Place von der Entstehung unseres Sonnensystemes gewählt worden. Gemäss derselben bildete letzteres in seinem ganzen Umfange anfänglich eine ungeheure Nebel- oder Dunstmasse, die nach langer Ruhe durch irgend eine unbekannte Ursache in der Richtung von West nach Ost in Bewegung kam und aus welcher nach und nach durch Concentrirung der Dünste an einzelnen Punkten die Sonne mit ihren Planeten und deren Trabanten hervorging. Nach einem bekannten physikalischen Gesetze führt aber die Verdichtung eines Körpers nothwendig Wärmeentwicklung herbei und diese wird um so

gewaltiger, je mehr jene vorschreitet. Die Folge war, dass zuletzt unser Erdkörper — es genügt, ihn hier ausschliesslich ins Auge zu fassen — durch rasch zunehmende Verdichtung in feurigflüssigen Zustand gerieth und demnach eine Feuerkugel wurde. Um dieser Hypothese einen thatsächlichen Anhaltspunkt darzubieten, berief sich La Place auf die Beobachtung von W. Herschel, die dieser mit seinem Riesenteleskop am gestirnten Himmel gemacht hatte, woraus es sich zu ergeben schien, dass noch jetzt aus den Nebelflecken allmählich wirkliche Sterne sich herausbilden. Kein Schluss konnte daher gerechtfertigter erscheinen als der, dass so wie sich noch jetzt Sterne aus Nebelflecken gestalten, das Gleiche uranfänglich für unser ganzes Sonnensytem sich ereignet hat.

Die Ziehung der Consequenzen aus dieser Theorie übernahmen nun die Geologen. Die Erde war also in ihrer Entwicklung bereits bis zur Bildung einer glühendflüssigen Kugel vorgeschritten, die sich durch den Weltraum bewegte. Indem aber letzterer eben so kalt als jene heiss war, musste sich zweierlei ereignen: die Oberfläche des Planeten fing an zu erstarren, wodurch eine feste Kruste gebildet wurde, und die aufgestiegenen Dünste condensirten sich zu Wolken. Letztere stürzten als Regengüsse hernieder und lösten, zumal sie anfänglich noch sehr heiss waren, die bereits erstarrte Kruste zum grossen Theile wieder auf und setzten ihre Bestandtheile endlich als horizontal-geschichtete Niederschläge ab; diess die Bildung der sogenannten sedimentären Gesteine. Bei fortschreitender Erkaltung der Erdoberfläche nahmen auch die Regengüsse an Wärme immer mehr ab und somit war die Möglichkeit zur Entwicklung der organischen Wesen gegeben, wie wir sie jetzt nach ihren fossilen Ueberresten in den Sedimentärgesteinen aufbewahrt finden.

Eine weitere Folge der Zunahme der erstarrten Kruste an Dicke war aber die immer grösser werdende Spannung der unterhalb der Erdoberfläche aufgehäuften, im Schmelzflusse befindlichen Massen, die endlich zur gewaltsamen Sprengung der Decke führten und Ströme feuriger Laven über die bereits consolidirten sedimentären Gesteinsablagerungen ergossen. Diese Eruptionen, denen die sogenannten eruptiven Gesteine, die man wieder in vulkanische und plutonische abtheilte [2], ihre Bildung oder doch wenigstens ihr Hervortreten zu Tage

---

(2) Die Unterscheidung der sogenannten Eruptivgesteine in vulkanische und plutonische ist von der vulkanistischen Schule erst später

verdanken, beschränkten sich aber nicht bloss auf den Absatz von Laven auf der Erdoberfläche, sie bewirkten noch mehr, indem sie einzelne Berge wie ganze Gebirgsketten aus den Tiefen der Unterwelt ans Licht des Tages emporhoben. Solche Kraftäusserungen des Erdinnern waren aber nicht mit einem Schlage und ein für allemal abgethan, im Gegentheil sie haben seit jener Zeit sich fortwährend wiederholt, wie diess die Ausbrüche der aktiven Vulkane erweisen; ja die noch fortgehende Hebung ganzer Länder, wie z. B. von Schweden und Chili, lässt es nicht für unmöglich erklären, dass nicht noch jeden Tag, zur grossen Verwunderung der Geographen, eine neue Gebirgskette aus den unterirdischen Tiefen aufsteigen könnte. Hiemit ist in die geologische Doktrin eine neue Lehre, die Hebungstheorie, eingeführt worden. Sie wurde um so beifälliger aufgenommen als es mit ihrer Hilfe nunmehr möglich wurde, das relative Alter der vulkanischen Eruptionen zu bestimmen. Sieht man nämlich an der Grenze, wo ein sedimentäres, also ursprünglich horizontal geschichtetes Gestein mit einem eruptiven zusammen stösst, die Schichten des ersteren in schiefer Stellung, so ist diess ein Zeichen, dass sie in eine solche erst durch das Aufsteigen des Ausbruchgesteines gebracht worden ist. Zeigen sich z. B. die Schichten einer Kreideablagerung bei ihrer Berührung mit Granit in einer geneigten Lage, so folgt daraus, dass erstere schon abgesetzt war als letzterer empor stieg; würden sich dagegen die Schichten in horizontaler Richtung vorfinden, so war noch vor ihrer Ablagerung die Graniteruption bereits erfolgt.

Unser Erdkörper ist aber, wie uns die vulkanische Theorie weiter berichtet, noch immer nicht in so weit erkaltet, dass auch sein Kern bereits zur festen Masse erstarrt wäre, denn die Ausbrüche der Vulkane erweisen, dass sein Inneres sich fortwährend im Schmelzflusse befindet. Diess wird auch von anderer Seite her bestätigt, indem die in Bergwerken und artesischen Brunnen gemachten Erfahrungen darthun, dass mit der grösseren Tiefe die Wärme in gleichem Maasse zunimmt, so dass

---

hin eingeführt worden, obgleich wesentlich damit nichts gewonnen wurde, so wenig als mit der Unterscheidung von Vulkanismus und Plutonismus. Nebenbei sei noch bemerklich gemacht, dass zwischen Eruptiv- und Sedimentär-Gesteinen keine feste petrographische Grenzlinie zu ziehen ist; der angebliche Unterschied in ihrer Entstehungsweise ist ohnediess unbegründet.

sich leicht berechnen lässt, dass man im Erdinnern gerade nicht ausserordentlich tief herabzudringen hätte, um auf den glühendflüssigen Erdkern zu stossen. Somit wäre also die alte Lehre vom Centralfeuer wohlbegründet und ist demnach jetzt nicht mehr für eine Hypothese, sondern für ein Theorem zu erklären.

Man kann schon aus dieser kurzen Skizze entnehmen, dass die vulkanistische Theorie sich in direktem Gegensatz zu der neptunistischen gesetzt hatte. Nach letzterer ist die ganze Erde durch Niederschläge aus dem allgemeinen Gewässer gebildet worden, während nach der vulkanistischen Theorie der Erdkörper anfänglich im glühendflüssigen Zustand sich befand, aus welchem die Gesteine theils unmittelbar, theils mittelbar durch Mitwirkung des atmosphärischen Wassers sich absetzten. Nach den Anschauungen der Werner'schen Schule erfolgten die Niederschläge in regelmässiger Reihe, so dass die untern die älteren, die obern die jüngeren sind, erstere wurden daher als das Urgebirge bezeichnet. Nach der vulkanistischen Theorie dagegen gilt eine solche Altersfolge nur für die sogenannten Sedimentärgesteine; die eruptiven aber, die fast das ganze Werner'sche Urgebirge in sich schliessen, gelangten erst während und nach der Bildung der sedimentären Ablagerungen zum Ausbruche und führten überdiess die gewaltigsten Störungen in der Anordnung der älteren Gesteine durch Hebungen wie durch Einschachtelungen und Senkungen herbei.

Wer es wie ich mit erlebt hat, wie die neuen vulkanistischen Anschauungen anfangs bedächtigen Ganges, bald aber im Sturmschritte bei uns sich zur Geltung zu bringen wussten und in unglaublich kurzer Zeit die ganze Werner'sche Theorie radikal umgestürzt und in Trümmer zerschlagen hatten, der weiss noch lebhaft sich zu erinnern, mit welchem Unmuthe und Widerwillen die treugebliebenen Anhänger der alten Schule von diesem Gebahren erfüllt wurden. Göthe, einer der eifrigsten Schüler Werner's, gab bekanntlich in Prosa wie in Versen seinem Missmuthe einen energischen Ausdruck. Sein klarer scharfer Blick hatte zu sehr das Unhaltbare und Fantastische der neuen Doktrinen durchschaut, als dass er sich mit ihnen hätte befreunden können; der Terrorismus, mit dem jeder Widerspruch abgefertigt wurde, konnte ihn noch weniger für die neue Lehre gewinnen. Wie ihm erging es auch vielen andern Naturforschern, sie kehrten sich unmuthig von der Geologie ab, manche wandten sich sogar andern Studien zu.

Auch mir, obwohl damals noch ein junger Mann, war es, als die

neuen Anschauungen in Schwung kamen, nicht gegeben, mich alsobald von Werner's hochverehrter Autorität abzukehren. Davon hielt mich gleich von vornherein das Studium einer Schrift ab, die gerade in Deutschland hauptsächlich den Sturz der Werner'schen Lehre herbeigeführt hatte, ich meine hiemit die berühmten geographischen Briefe über das südliche Tyrol von L. v. Buch, die damals (1822—24) eben veröffentlicht worden waren. Mit nicht geringem Erstaunen vernahm ich durch Bekanntwerdung mit der neuen Dolomitisations-Theorie, welch gewaltige Einwirkungen der im feurigen Flusse aufgestiegene Augitporphyr in Südtyrol auf das ihn überlagernde Kalksteingebirge ausgeübt habe. Denn „dieser Augitporphyr sei es eigentlich, der auf die Schichten der dunkelgefärbten dichten Kalksteine einwirkend, sie entfärbt, Versteinerungen und Schichten vernichtet, mit Talkerde die Masse durchdringt, sie dadurch zu körnigem Dolomit umändert und endlich sie als senkrecht zerspaltene Kolosse über die Thäler in die Höhe stösst." Aber nicht bloss in Südtyrol, sondern auch im fränkischen Jura und sonst allenthalben, wo Dolomit auftritt, sollte dieser als ein durch Bittererde Dämpfe umgewandelter Kalkstein zu betrachten sein.

Wenn ich auch, um mir ein eigenes Urtheil über diese Dolomitisations-Hypothese bilden zu können, mit den geognostischen Verhältnissen Südtyrols damals noch ganz unbekannt war, so war ich um so vertrauter mit den Gebirgsverhältnissen des fränkischen Jura, der unweit meiner Vaterstadt vorüberzieht. Schon in meinen Knabenjahren hatte ich Muggendorf mit seinen wunderbaren Felsenformen und unterirdischen Grotten kennen gelernt; noch genauer wurde ich später, wo ich in Erlangen studirte, mit denselben durch zahlreiche Excursionen bekannt. Ich und meine Freunde warfen oft die Frage auf, wie denn wohl die Bildungsweise dieses höchst eigenthümlichen Gebirges erfolgt sein möge, aber Keiner war darauf verfallen dieselben als ein Werk feuriger Gewalten bezeichnen zu wollen. Um so befremdlicher war es mir daher, als ich aus Buch's Briefen vernahm, dass gleichwohl diese dazu die Veranlassung gegeben hätten. Trotz des gewaltigen Respektes, den ich vor der gewichtigen Autorität des berühmten Geologen hatte, schüttelte ich doch dazu ungläubig den Kopf und da mich mein Lehrberuf vom Jahre 1824 bis 1832 in Erlangen festhielt, so benützte ich die mir dargebotene günstige Gelegenheit, um das ganze Dolomitgebirge, wie es vom Maine an bis zur Donau dem Jurakalk aufliegt, nach seinen geognostischen Beziehungen zu durchforschen, wobei es mir sehr erwünscht

kam, dass ich auch die dolomitische Rauchwacke der Zechsteinformation des Spessarts in den Bereich meiner Untersuchungen ziehen konnte.

Die Resultate, welche meine Beobachtungen lieferten, fielen freilich ganz verschieden von denen Buch's aus; sie zeigten, dass dessen Voraussetzungen zur Begründung der Dolomitisations-Hypothese entweder gar nicht vorhanden oder doch unrichtig aufgefasst worden waren. Ich konnte mich dabei auch noch auf Zeuschner's Untersuchungen von Südtyrol und auf die Fr. Hoffmann's der Umgebungen des Luganer Sees berufen, durch welche dargethan wurde, dass auch dort der Augitporphyr, der im fränkischen Jura und im Spessart ohnediess gänzlich fehlt, keinen Antheil an der Dolomitbildung genommen haben konnte. Es gelang mir ferner den Nachweis zu liefern, dass der Dolomit des fränkischen Jura häufig äusserst reich an Versteinerungen ist, während der des Spessarts die ausgezeichnetste Schichtung besitzt. Ich wies endlich nach, dass die Buch'sche Hypothese eine chemische Unmöglichkeit sei. Obwohl ich vom Jahre 1831 an in verschiedenen Zeitschriften und zuletzt in meiner „Geschichte der Urwelt" die vollgiltigsten Dokumente beibrachte, dass der Dolomit nur auf nassem Wege gebildet wurde, hielt nicht bloss Buch unerschütterlich an seiner Hypothese fest, sondern die Furcht vor seiner Autorität war so gewaltig, dass längere Zeit hindurch mein Einspruch von den Geologen vollständig ignorirt wurde [3].

---

(3) In welcher Weise der Terrorismus der neuen Schule zu jener Zeit sich geltend machte, mag aus nachstehender Aeusserung von O. Volger (in Romberg's Zeitschrift: die Wissenschaften im 19. Jahrhundert. II. S. 582. 1857) entnommen werden. „Das Auftreten des Dolomits in sehr eigenthümlichen Beziehungen zum schwarzen augitreichen Porphyr im südlichen Tyrol gab dem Verbreiter des Plutonismus den ersten Gedanken der Berührungsumwandlung ein, und den ausserordentlichen Folgerungen, welche der hochbegabte Mann an die dort gemachten Beobachtungen zu knüpfen wusste, verbunden mit der glänzenden, gleichsam siegbewussten Darstellung, in welcher er dieselben verkündete, erweckten unter den Geologen — unter deren Schaar übereiferige ..... zu allen Zeiten hundertmal zahlreicher gewesen sind als scharf urtheilende, prüfende und sichtende Köpfe — eine allgemeine Begeisterung für seine, dem kühlern Zuschauer fast unglaublichen Ansichten. Vergeblich erhoben sich gegen des Führers Dolomitbildungslehre die gewichtigsten Einreden Einzelner, meistens von Chemikern, denn wenige

Als indess späterhin auch andere Forscher die Unhaltbarkeit der Buch'schen Dolomitisations-Hypothese nachwiesen, musste man sie doch zuletzt, obwohl noch verschiedene vergebliche Versuche ihr in einer modificirten Gestalt durchzuhelfen gemacht wurden, gänzlich fallen lassen. Und wenn auch jetzt noch fortwährend von einer Dolomitisirung der Kalksteine die Rede ist, so sucht man eine solche nicht mehr auf feurigem, sondern auf nassem Wege erklärlich zu machen. Die Buch'sche Hypothese gehört demnach, wie man zu sagen pflegt, einem bereits überwundenen Standpunkte an [4].

Nachdem es mir also gelungen war, einen wichtigen Bestandtheil des Felsgebäudes der Erde, den Dolomit, dessen sich der Vulkanismus bereits bemächtigt hatte, wieder dem Neptunismus zurückzustellen, erschien im Jahre 1830 Elie de Beaumont's berühmte Theorie der Gebirgshebungen vermittelst vulkanischer Gewalten. Dieselbe war sowohl von A. v. Humboldt als von Arago nachdrücklichst befürwortet wor-

---

Geologen hatten den Muth, den Glaubenssätzen jenes Geistesherrschers auf ihrem Gebiete nicht zu huldigen, da selbst Schweigen lange Zeit fast einer Selbstausschliessung aus der Gemeinschaft der allein rechtblickenden Geologie gleich kam."

(4) Ganz zu dem gleichen Resultate hinsichtlich der Dolomitbildung ist auch F. von Richthofen gelangt in seinem soeben erschienenen Werke: „geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe in Südtyrol. 1860." Obwohl der Verfasser ein enthusiastischer Plutonist ist, weist er doch sehr bestimmt die Buch'sche Hypothese, sowohl wegen der theilweisen Unrichtigkeit der Beobachtungen als der Verstösse gegen die Chemie, zurück und erklärt, dass bei der Dolomitbildung plutonische Vorgänge gar nicht mitgewirkt haben. Und bei Besprechung des Dolomits des Schlerns, der bei Buch eine Hauptrolle spielt, führt er die regelmässige Einlagerung desselben zwischen ungestörten Schichtgebilden als Beweis an, dass der Dolomit selbst in die Reihe der letzteren gehört und nach seiner Ablagerung, wenn man von den unbedeutenden Augitporphyr-Gängen absieht, keine erhebliche mechanische Störung erlitten hat (S. 294). Dass Buch in Tyrol durch die Kürze seiner Reise zu „manchen falschen Schlüssen" veranlasst wurde, gibt Richthofen zu; „nie hätte", wie er beifügt, „L. v. Buch seine Theorie von der Dolomitisirung des Kalks durch Augitporphyr aufgestellt, wenn er nur Einen Dolomitberg genau untersucht hätte."

den. War dieses Lob begründet, so musste jeder anderweitige Versuch dem Neptunismus wieder aufzuhelfen, schon als im voraus gescheitert erklärt werden. Die Hebungstheorie war daher einer ernsten Prüfung zu unterstellen und die Resultate, die ich hiebei erlangte, gab ich schon im Jahr 1833 bekannt.

Arago hatte, wie es sich bei dieser Prüfung zeigte, allerdings ganz Recht, wenn er die von E. de Beaumont eingehaltene Methode wegen ihrer Klarheit und Strenge belobte; aber der grosse Astronom hatte sich hinsichtlich der Evidenz des Ansatzes, von dem der Kalkul ausging, täuschen lassen. Der Ansatz nämlich lautet: die Schichten der Sedimentärgesteine sind ursprünglich wagrecht abgelagert worden. Daraus zog dann E. de Beaumont die Folgerung, dass wenn die Schichten eines Sedimentärgesteines in schiefer Richtung an ein Gebirge sich anlehnen, dieselben durch das Aufsteigen des letzteren aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht und gehoben worden seien. Allein Werner hatte ebenfalls wie E. de Beaumont die horizontale Lage der Schichten für die ursprüngliche genommen; nur gelangte er hinsichtlich der Erklärung des Phänomens der geneigten Schichten zur entgegengesetzten Folgerung, nämlich zur später eingetretenen Senkung derselben. Es ist klar, dass das Eine wie das Andere gleich möglich ist, und wenn ich daher in einem gegebenen Falle durchaus eine Hebung und nicht eine Senkung statuiren will, so muss ich zuvor den Nachweis bringen, dass letztere nicht stattgefunden hat. Allein weder E. de Beaumont noch sein Sachwalter haben daran gedacht, einen solchen zu liefern. Ihr Bestreben ging nur dahin Beweise darzubringen, dass starre feste Schichten aus ihrer ursprünglichen horizontalen Lage in eine schiefe gebracht werden können, wodurch sie aber nichts weiter erreichten, als dass sie eben so viele Argumente für die Werner'sche Theorie wie für ihre eigene herbei schafften. Bei solcher Sachlage fehlt demnach der Beaumont'schen Hebungstheorie jede Beweiskraft, da sie nicht einmal ihr Gegentheil ausschliessen kann. Dazu kommt nun noch, dass angesehene Geognosten schon früher die Schichtung für ein wesentliches Strukturverhältniss der Felsarten erklärten, so dass je nach der Eigenthümlichkeit der Bildungskräfte derselben die geneigte oder gewundene Schichtenstellung ein ebenso ursprüngliches Ergebniss als das der wagrechten Lage sein kann. Nach dieser Anschauung, die auch die meinige ist, ist alsdann weder eine Hebungs- noch Senkungs-Theorie erforderlich.

Indess zu Gunsten der ersteren wurden auch direkte Erfahrungen beige-

bracht. Man berief sich z. B. auf das Aufsteigen der Insel Ferdinandea im Mittelmeere und des Feuerberges Jorullo in Mexiko; indess diese beiden Berufungen waren sehr übel gewählt, denn eine Vergleichung der Beschaffenheit derselben mit der eines Basalt- und Granitberges zeigt nicht ihre Gleichartigkeit, sondern ihre totale Verschiedenartigkeit. Zudem ist die Schlackeninsel Ferdinandea wieder zerfallen und vom Jorullo haben neuere Beobachter dessen Aufsteigen, wie überhaupt die ganze Hypothese von den Erhebungskratern, negirt[5]. Endlich hat man sich

---

(5) Bekanntlich hat von allen Hypothesen der neueren Geologie bei den Anhängern der Werner'schen Schule keine einen grösseren Widerwillen als die vom Heben und Senken der Gebirge hervorgerufen. Man weiss, wie Göthe sie voll Zornes von sich gewiesen hat. Minder bekannt ist es, mit welchem Spotte Oken sie in seiner originellen Weise abfertigte. Zur Charakteristik der damaligen Stimmung der alten Wernerianer mag Oken's Aeusserung, die er gelegentlich einer Besprechung der Theorie der Erde von Fuchs in der Isis 1845 S. 219 kundgab, hier eine Stelle finden. „Das ist etwas. Es bilden sich in verschiedenen Ländern Vereine gegen Thierquälerei, nöthig wären auch Vereine gegen Erdquälerei. Thut es auch der Erde nicht weh, so thut es denjenigen Menschen, welche dem Toben in der Erde zusehen müssen und es doch nicht über sich haben bringen können, dasselbe als ein Gaukelspiel zu belachen. Nicht etwa Berge springen hervor wie der Bajazzo aus dem Fass und ducken sich wieder hinein, sondern ganze Gebirgsketten, ja ganze Kontinente nach dem Takte des Magiers, zweimal, dreimal, fünfmal, nach Belieben, solang das Publikum geduldig zuschaut oder lacht. Feuer ist oben und unten im Haus; Dämpfe zersprengen die Erdrinde zu Fetzen wie einen Dampfkessel, und diese legen sich wieder zurecht als wenn sie gebügelt wären. Der Magier spricht: Spazier sie heraus! und 20,000 Fuss hoch steht ein Gebirge 100 Meilen lang und schnurgerad vor den Augen der erstaunten Zuschauer. Spazier sie hinein! und verschlungen ist das ganze Heer der Riesen, und dasteht mit aufgesperrtem Maul das Publikum. Doch das ist nur ein Bajazzo-Spass. Der Meister spricht: Doucement! und ganz Schweden und Chili bläht sich auf wie ein Federbett, und legt sich wieder hin wie ein Blasbalg. Dem Publikum wird's unheimlich; es läuft nach Hause, riegelt zu und versteckt sich unter der Decke. Des Morgens steht es auf wie es geschlafen hat, und denkt an keine Hölle mehr. Der frevelhafte Magier! Wir haben, ein Glück für ihn, keine Dichter mehr, welche sich wie die Alten zu den Naturwissenschaften herunter würdigen; sonst würde

auch auf gewisse Fälle von Küstenerhebungen bezogen, namentlich von Chili und Schweden. Allein ersterer Fall, der durch ein Erdbeben erfolgt sein soll und daher nichts Befremdliches hätte, wird selbst in seinem Sachverhalt von Augenzeugen bestritten und von letzterem ist erst noch nachzuweisen, dass die an sich sehr unbedeutende Veränderung im Niveau der Küste zu dem des Meeresspiegels nicht vielmehr auf zeitweilige Schwankungen des letzteren zu bringen sei. Aber alle diese angeblichen Küstenerhebungen könnten ja überdiess gar keine Aehnlichkeit mit dem angeblichen Aufsteigen eines Gebirges wie das des Himalaya oder der Kordilleren zeigen. Zu einer Identifizirung beiderlei Vorgänge fehlt jede faktische und logische Berechtigung, und man kann sich nur wundern, wie solche Fantasiegebilde jemals aufgestellt und geglaubt werden konnten; die exakte Forschung hat nichts mit ihnen zu thun.

Zwei Jahre nach der Publikation der Hebungstheorie von E. de Beaumont erschien abermals ein bedeutendes Werk, das seinem Gegenstande nach den wichtigsten Stützpunkt für den Vulkanismus darzubieten geeignet war: „die Basaltgebirge in ihren Beziehungen zu normalen und abnormen Felsmassen" von K. C. von Leonhard. Der Basalt war von jeher die gefährlichste Klippe für den Neptunismus gewesen und sollte es durch dieses Werk, das alle Erfahrungen über dessen Entstehungsweise in geschlossener Phalanx beibrachte, im verstärkten Maasse werden. Ich gestehe es, dass ich nicht ohne einige Bangigkeit an das Studium dieses Buches gegangen bin, denn nach den Anpreisungen, die ich über dasselbe gehört hatte, sollte es eine unwiderstehbare Beweiskraft für den vulkanischen Ursprung des Basaltes besitzen. So ungern ich auch auf diesen in der Reihe der neptunischen Felsarten verzichtet hätte, so machte ich es mir doch zur strengen Pflicht, mit aller Unparteilichkeit bei der Kritik des Werkes von Leonhard zu verfahren und wenn ich von seiner Argumentation überführt werden sollte, diess

---

wohl aus dem Erdbrande ein Aristophanes geschleudert werden, der lebendig genug bliebe, um die Wuth des Planeten zur Raison zu bringen. Desto besser. Das Publikum schläft ruhig auf dem Boden fort und lässt, allmählich daran gewöhnt, die Kobolde poltern." — Oken's Spott klingt komisch, aber Veranlassung dazu hatte er sattsam; man wolle nur noch an die Geschichte mit dem Serapistempel denken, die wie ein Mährchen aus Tausend und einer Nacht sich ausnimmt.

ebenso unumwunden auszusprechen als es früher D'Aubuisson nach dem Besuche der Auvergne gethan.

Indess der Erfolg des Studiums des Leonhard'schen Werkes war von ganz anderer Art als meine kühnsten Erwartungen es zu hoffen gewagt hätten. In der Kategorie der Argumente, die zu Gunsten der vulkanischen Entstehung des Basaltes darin aufgeführt werden, waren doch weitaus diejenigen die bedeutendsten, welche mir schon früher bekannt waren, nämlich dass so wie noch jetzt die aktiven Vulkane Lavaströme von basaltischer Natur ergiessen das Gleiche auch schon in älteren Zeiten erfolgt ist, obwohl diese alten Vulkane jetzt nicht mehr in Thätigkeit sind. Allein die Uebereinstimmung basaltischer Lavaströme in ihrer Gesteinsbeschaffenheit mit eigentlichen Basalten hat nichts Befremdliches mehr, seitdem Hall durch das Experiment nachgewiesen hat, dass geschmolzener Basalt bei langsamer Abkühlung abermals eine der früheren ähnliche Beschaffenheit erlangt. Die Basaltlaven sind also als geschmolzene Basalte zu betrachten und können uns keine Auskunft geben über die ursprüngliche Entstehung des Basaltgebirges. Schon Dolomieu, Schmieder und Andere haben zwischen primärem und sekundärem Basalte unterschieden. Dass sie in dieser Beziehung Recht hatten, ist neuerdings noch weiter von Girard bestätigt worden, der, obwohl an der pyrogenen Natur der Basalte festhaltend, doch wenigstens auf die grosse Verschiedenartigkeit zwischen Basalten und basaltischen Laven aufmerksam machte und daraus folgerte, dass sie nicht gleichartigen Ursprunges sein könnten.

Während also die von Leonhard zu Gunsten der vulkanischen Bildung der sämmtlichen Basaltgebirge angeführten Argumente mir der Hauptsache nach bereits bekannt und eben deshalb nicht im Stande waren, mich von meiner früheren Ansicht von der Basaltbildung abzubringen, fand ich dagegen im erwähnten Buche unter den aufgezählten Beobachtungen so viele und gewichtige, mir vorher unbekannte, die entschieden gegen die Entstehung des Basaltes auf trocknem Wege, dagegen für die auf nassem Wege zeugten, dass mir die letztere Erklärung von nun an zur grösseren Gewissheit wurde als vorher. Dass bei der Ablagerung der Basalte, insbesondere bei denen, bei welchen das krystallinische Gefüge am meisten ausgebildet ist, die Hitze mehr oder minder betheiligt war, muss allerdings zugestanden werden; nur ist sie nicht vom vulkanischen Feuer, sondern vom Krystallisationsakte, der selbst gewaltige thermo-elektrische Prozesse mochte hervorgerufen

haben, ausgegangen. Hitze hatte also bei der Basaltbildung in vielen Fällen einen wichtigen Antheil, nur nicht als primäre Ursache, sondern als sekundäre Folge seines Bildungsprozesses.

Meine Ansichten über die Entstehung des Basaltes habe ich zuerst in den bayerischen Annalen vom Jahre 1833 ausgesprochen, damals war freilich die Zeitstimmung nicht darnach, ihr eine Anerkennung zu verschaffen; dass sie jedoch in jüngster Zeit Aussicht gewonnen hat eine solche zu erlangen, davon wird späterhin die Rede sein.

Die Theorie des Vulkanismus war jetzt auf ihren Höhepunkt gelangt und fand die allgemeinste Anerkennung; sie ging nunmehr auch in die Volksbücher über und gelangte dadurch zur weitesten Verbreitung. Um so mehr hielt man sich berechtigt auf die Einsprüche weniger Einzelner, wie z. B. von Keilhau, Kühn und mir, gar keine Rücksicht mehr nehmen zu dürfen. Die allgemeine Uebereinstimmung der Forscher hatte ja bereits in dieser Angelegenheit entschieden.

Indess gegen diese allgemeine Uebereinstimmung wurde auf einmal und ganz unerwartet ein Protest der gewichtigsten Art erhoben und zwar von dem als Mineralogen wie als Chemiker gleich berühmten Forscher, nämlich von N e p o m u k F u c h s Diesen Protest legte er nieder in seiner am 25. August 1838 in hiesiger Akademie gehaltenen Festrede, welche „über die Theorien der Erde" handelte und die Wiederaufrichtung des Neptunismus vermittelst der Chemie zur Aufgabe hatte.

Fuchs war ein Schüler Werner's in Freiberg gewesen und dessen geognostische Vorträge hatten ihn lebhaft interessirt. Als dann im wilden Sturme das ganze Gebäude des grossen Meisters umgestürzt wurde und dabei nicht einmal die Fundamentalsätze der Chemie eine Berücksichtigung mehr fanden, wandte er sich, wie so viele Andere, mit Unwillen von diesem Gebahren ab und wollte von der ganzen Geologie nichts mehr wissen. Im Jahre 1826 wurde ich zum Erstenmale mit Fuchs bekannt; vom Jahre 1832 an, wo ich nach München berufen wurde, erfreute ich mich bis zu seinem Tode des freundschaftlichsten Verkehres mit diesem ausgezeichneten Manne. Seit meiner ersten Bekanntwerdung mit ihm wandte ich mich hinsichtlich meiner geologischen Discussionen an ihn, um über chemische Fragen Bescheid zu erlangen. Nur ungern ging er anfänglich darauf ein; nach und nach gewann er aber doch wieder Interesse an der Geogenie und endlich entschloss er sich seine Ansichten über die Bildung der Erde vom chemischen Standpunkte aus bekannt zu geben. Die Ueberraschung der Geologen war gross, als

auf einmal ihre ganze vulkanistische Theorie über den Haufen geworfen und der für abgethan gehaltene Neptunismus wieder auf den Thron gesetzt wurde. Ich habe nun zunächst die Theorie von Fuchs in ihren Hauptzügen zu skizziren, was auch schon deshalb nöthig ist, um dieselbe unmittelbar mit den in späterer Zeit aufgestellten andern chemischen Theorien vergleichen zu können.

Fuchs geht von der beiden Partheien gemeinsamen Annahme aus, dass die Erde sich im Anfange in flüssigem Zustande befunden hat. Aber schon die weitere Frage nach der Beschaffenheit des letzteren deckt die grosse Kluft zwischen beiderlei Ansichten auf: die Vulkanisten behaupten, er sei durch das Feuer, die Neptunisten durch das Wasser hervorgebracht worden.

Den Vulkanisten räumt hiebei Fuchs den grossen Vortheil ein, dass sie an dem Feuer ein Mittel haben, welchem die Möglichkeit, alle Körper in Fluss zu bringen, zugestanden werden muss. Indess nun erhebt sich doch gleich hiebei eine nicht geringe Schwierigkeit. In den gemengten Gebirgsarten liegen die verschiedenartigen Mineralien von den verschiedensten Graden der Schmelzbarkeit nicht nur nebeneinander, sondern zum Theil in- und durcheinander gewachsen, so dass ihre gleichzeitige Entstehung gar nicht zu verkennen ist. Wie lässt sich nun aber ein solches Verhalten denken, wenn Alles zu einer homogenen Masse zusammen geschmolzen war? Man hat zwar in Schmelzöfen manchmal mineralienähnliche Krystalle, aber niemals ein dem Granit ähnliches Gemenge hervorgehen sehen. Im Gegentheil, wenn der Granit geschmolzen gewesen wäre, so hätte sich — gemäss der sehr verschiedenen Schmelzbarkeit und Erstarrbarkeit seiner drei Gemengtheile — der Quarz zuerst absetzen müssen und erst lange nachher Feldspath und Glimmer. Da aber im Granit diese Mineralien nebst andern, die ihnen häufig beigesellt sind, nicht lagenweise gesondert, sondern miteinander verwachsen sind, so ist die Annahme einer feurigen Bildung rein unmöglich, und Fuchs erklärte es daher mit Bestimmtheit, dass schon an diesem Verhältnisse die vulkanische Theorie scheitern müsse. Nebenbei macht er aufmerksam, dass man im Granit noch keine Spur einer glasartigen Masse gefunden habe, während eine solche doch darin erwartet werden sollte, wenn er ein Product des Feuers wäre. Endlich bringt Fuchs noch einen andern gewichtigen Einwurf bei. Wäre nämlich anfänglich Alles zusammen geschmolzen gewesen, so hätte nothwendig der kohlensaure Kalk nicht bestehen können, sondern sich in kieselsauren verwandeln

müssen und wir würden kaum noch etwas von Quarz und Kalkstein antreffen. Da jedoch der kieselsaure Kalk zu den sparsam vorkommenden Mineralien gehört, so kann der Kalkstein nicht geschmolzen sein, er muss sich auf nassem Wege gebildet haben.

Aber auch den Neptunismus, wie ihn Werner und seine Schüler hingestellt haben, kann Fuchs nicht ohne Weiteres hinnehmen. Der Annahme, dass die Gebirgsmassen anfangs im Wasser aufgelöst waren, muss nämlich die Chemie widersprechen, denn ein grosser Theil derselben ist gar nicht oder so wenig löslich, dass schon für letztere mehr Wasser erforderlich gewesen wäre als dermalen noch vorhanden ist. Ein anderes Bedenken ergeben die gemengten Gebirgsarten wie z. B. der Granit, wenn auch aus einem andern Grunde als gegen den Vulkanismus geltend gemacht wurde. Die im Gemenge enthaltenen Mineralien haben nämlich verschiedene Grade der Auflöslichkeit und Krystallisirbarkeit, so dass sie sich hätten schichtenweise ablagern müssen und deshalb nicht durcheinander gewachsen sein könnten.

Nach dem eben Gesagten kann also weder der Vulkanismus mit seiner Annahme einer ursprünglichen allgemeinen Feuerflüssigkeit, noch der Neptunismus mit seiner Voraussetzung, dass Alles im Wasser aufgelöst war, zur Entwicklung einer Theorie der Erdbildung gelangen; schon der nächste Schritt, den der eine wie der andere thun wollte, würde ihm von der Chemie verwehrt. Es muss also noch etwas Drittes beigezogen werden, um den gesperrten Weg wieder frei zu machen. Für den Vulkanismus weiss jedoch Fuchs kein solches Mittel ausfindig zu machen, derselbe ist also von vorn herein abgewiesen. Etwas Anderes ist es dagegen mit dem Neptunismus, denn für diesen hat Fuchs einen Ausweg gefunden, aber einen solchen, den er erst selbst bahnen musste und zwar durch die von ihm aufgestellte Lehre des A m o r p h i s m u s. Gemäss derselben können nämlich nicht bloss flüssige, sondern auch feste amorphe Körper unmittelbar krystallisiren, wobei es für die Umwandlung amorpher Körper in krystallinische sehr günstig ist, wenn sie von Wasser durchdrungen und in einen festweichen bildsamen Zustand versetzt werden. Demnach brauchte also im Anfange nicht die ganze Erdmasse im Wasser aufgelöst zu sein, sondern nur ein Theil derselben; für den andern genügte der amorphe festweiche Zustand, um bildungsfähig zu werden. Es fragt sich nun, was war aufgelöst und was war fest und nur von Wasser durchdrungen? Zur Beantwortung dieser Frage bieten sich uns zunächst als die wichtigsten Bestandtheile zwei

Säuren dar: die Kieselsäure (Kieselerde) und die Kohlensäure. Die erstere bildete theils für sich als gallertartige Substanz, theils mit den Basen vereinigt die unauflösliche Masse des Felsgebäudes im amorphen festweichen Zustande. Die andere eignete sich den Kalk an und machte die Hauptmasse des aufgelösten Theiles aus. Hiezu war aber das vorhandene Wasser vollkommen ausreichend, und die eine grosse Schwierigkeit, die sich dem Werner'schen Neptunismus als unübersteigliche Schranke entgegenstellte, ist durch Fuchs vollständig beseitigt worden.

Aber auch die andere Schwierigkeit, welche das Vorkommen gemengter Gebirgsarten verursachte, lässt sich nun mit Hilfe des Amorphismus aus dem Wege räumen. Indem nämlich sowohl die Kieselerde als der kohlensaure Kalk anfangs bloss eine festweiche plastische Masse darstellten, befanden sie sich in einem Zustande, in welchem allein sie geeignet waren, andere Gemengtheile zu tragen und zu Krystallen oder krystallinischen Körnern, wie z. B. im Granit, ausbilden zu lassen.

Die weitere Auseinandersetzung der Theorie von Fuchs gehört nicht mehr hieher; das Mitgetheilte genügt, um zu beweisen, das die vulkanistische Annahme eines feuerflüssigen Zustandes unsers Planeten es zu keiner Entwicklung einer Theorie der Erdbildung zu bringen vermag und dass man zu einer solchen nur auf dem von Fuchs gezeigten neptunischen Wege gelangen kann. Ehe ich jedoch den Erfolg schildere, den die Theorie des Letzteren bei den Geologen hatte, muss ich auf einen andern Koryphäen der Mineralogie hinweisen, der auf einem ganz verschiedenartigen Wege gleichwohl zu einem ähnlichen Resultate wie Fuchs gelangte: ich meine M o h s und beziehe mich auf sein Lehrbuch betitelt: „Die ersten Begriffe der Mineralogie und Geognosie. II. Theil. Geognosie.“ Wien 1842.

Dieses Lehrbuch ist sowohl in formaler als materialer Beziehung ein wahres Meisterstück. Es zeichnet sich schon gleich aus durch seine grosse Klarheit, scharfe Unterscheidung und eine strenge logische Methode, die, ohne sich von Nebendingen beirren zu lassen, aus den festgestellten Vordersätzen mit mathematischer Sicherheit die Consequenzen zieht. Mohs stellt keine Hypothesen auf; er hält sich lediglich an die Thatsachen, wie sie die Gebirgswelt darbietet und schliesst sogar die Chemie bei seinen Betrachtungen aus. Er ist kein unbedingter Anhänger von Werner's Ansichten von der Gebirgsbildung, im Gegentheil bestreitet er diese in vielen Stücken, aber noch weniger ist er ein Freund der modernen vulkanistischen Anschauungen. Die Unhaltbarkeit der letztern

sowohl bezüglich ihrer logischen Widersprüche als bezüglich ihrer Unvereinbarkeit mit sicher ermittelten Thatsachen weist er auf's Evidenteste nach, und zeigt an zahlreichen und schlagenden Beispielen, dass der herrschenden Theorie zu ihrem dauerhaften Bestande nur Eines fehle: die Uebereinstimmung mit der Erfahrung. Wenn diese eminente Arbeit von Mohs bei uns wenig bekannt geworden ist, so ist diess, weil sie, wenigstens anfänglich, nicht in den Buchhandel gelangte, vollkommen zu entschuldigen; dagegen ist es höchst befremdlich, dass sie auch bei den österreichischen Geologen, bei denen sie doch viel verbreitet sein muss, fast gar nicht in Berücksichtigung kommt. Nun sind zwar dermalen die meisten derselben eifrige Anhänger des Vulkanismus und Plutonismus und können daher an der Tendenz und dem Schlussresultate von Mohs keine Freude haben; aber man hätte doch erwarten sollen, dass sie, ehe sie sich unbedingt den modernen Ansichten zuwendeten, vorher den Versuch unternommen hätten, die Argumentation von Mohs zu entkräften. Ich kenne keinen solchen Versuch, bin aber auch nicht zweifelhaft darüber, wie derselbe ausfallen würde.

So haben denn Fuchs und Mohs, beide unabhängig von einander und auf verschiedenem Wege, die Unhaltbarkeit der vulkanistischen Theorie dargethan und ich fahre fort zu zeigen, mit welchem Erfolge. Dass wegen äusserlicher Umstände die Mohs'sche Arbeit keinen sonderlichen Success haben konnte, ist bereits erwähnt worden; etwas Anderes ist es mit der von Fuchs. Ihr nächstes Resultat war, die vulkanistische Schule in grosse Verlegenheit zu bringen, besonders deshalb, weil sie sich auf dem Gebiet der Chemie bewegte, auf welchem viele Geologen nicht folgen, wenigstens nicht entgegnen konnten. Es versuchte zwar Berzelius ihnen zu helfen, indem er mehrere Augumente von Fuchs als unhaltbar bestritt; indess es fiel Letzterem nicht schwer, die Unstatthaftigkeit der Einwürfe des Ersteren nachzuweisen. Somit stand die Sache wieder auf dem alten Fleck. Mittlerweile hatte aber auch Schafhäutl[6] noch von andern Punkten aus die modernen geologischen Theorien angegriffen und dadurch den Ansichten von Fuchs eine gewichtige Stütze bereitet. Ich selbst habe dann in meiner „Geschichte

---

(6) In seiner an der hiesigen Akademie gehaltenen Festrede: „Die Geologie in ihrem Verhältnisse zu den übrigen Wissenschaften.“ München 1843, so wie in andern Abhandlungen.

der Urwelt,“ 1845, in dem Abschnitte: Geschichte der Erdbildung, alle Belege zusammen gestellt, denen gegenüber die vulkanistische Theorie nicht mehr haltbar sein kann, sondern nur die neptunistische, in der Modifikation und Ausprägung, wie sie ihr von Fuchs gegeben worden ist.

Indess die Stimmführer der modernen Geologie liessen sich gleichwohl durch alle diese Einreden in ihren Doktrinen nicht irre machen, ja die meisten nahmen nicht einmal Notiz davon. Selbst A. v. Humboldt hat in seinem Kosmos (erstem Bande 1845), wo er die Geologie behandelt, dem Vulkanismus unbedingte Anerkennung geschenkt und dabei die ganze Reihe von Thatsachen, welche diesem widerspricht, nebst der ganzen Literatur, die gegen die vulkanistische Doktrin gerichtet ist, vollständig ignorirt. Sogar die Buch'sche Dolomitisirungs-Hypothese wird noch zu halten versucht, wenn gleich, wie es scheint, mehr aus Rücksicht auf ihren Urheber als auf die der Thatsachen.

Noch erspriesslichere Hilfe leistete aber den Vulkanisten Fournet (im Jahre 1844), wenn auch nicht für ihr ganzes System, doch wenigstens für einen Hauptpunkt desselben. Fuchs hatte sich, wie vorhin angeführt, auf die weit auseinander liegenden Grade der Schmelzbarkeit und Erstarrung der Gemengtheile des Granits berufen und damit dessen schmelzflüssigen Ursprung bestritten. Dieser Einwurf war für die Vulkanisten um so misslicher, als Berzelius bei seinen Einwendungen gegen die Theorie von Fuchs über diesen Punkt mit Stillschweigen hinweg gegangen war und daraus mit Recht gefolgert werden musste, dass er dessen Widerlegung für unmöglich hielt. Indess das Unmögliche glaubte Fournet durch Aufstellung seiner Hypothese von der Ueberschmelzung (surfusion) möglich machen zu können, indem er versicherte, dass vermöge dieses Prinzipes es beim Schmelzflusse dem Quarz gestattet war, längere Zeit in einem gewissen Zustande der Weichheit zu verharren, während leichter flüssige Mineralien ihm in der Reihe der Erstarrung vorangingen. Mit dieser Annahme war demnach die Möglichkeit der Bildung des Quarzes und des Granits auf feurigem Wege gesichert.

Obwohl nun v. Kobell und Schafhäutl sich gleich nach der Bekanntgabe der Surfusions-Lehre gegen dieselbe erklärten, letzterer insbesondere sie als gänzlich irrig nachwies, so war sie doch den vulkanistischen Geologen viel zu erwünscht gekommen, als dass sie nicht den Protest der Chemiker hintangesetzt und weit lieber die Versicherung

Fournet's, dass seine Hypothese nicht von der Beschaffenheit sei durch irgend einen Einwand entkräftet zu werden, im getrosten Glauben hingenommen hätten. Hiebei ereignete sich nun aber ein wahrhaft tragikomisches Missverständniss. Fournet hatte seine Surfusions-Hypothese einestheils auf die vom Wasser, Schwefel und Phosphor gemachten Erfahrungen, anderntheils auf die von Gaudin mit dem Quarz angestellten Schmelzversuche begründet, gemäss welcher die krystallinische Kieselerde die Eigenschaft besitzen soll, nach dem Schmelzen längere Zeit in einem zähweichen Zustande zu verharren und in Fäden ausziehbar zu sein, ohne zu erstarren. Fournet hatte die Versuche von Gaudin nicht wiederholt, er bezieht sich lediglich auf dessen Autorität. Da mir nun die berichteten Resultate höchst unglaublich erschienen, so suchte ich den Originalbericht von Gaudin auf, um mich doch selbst zu überzeugen, ob Fournet richtig referirt habe. Zu meinem nicht geringen Befremden ersah ich aber, dass letzterer jenen Bericht ganz missverstanden hat. In dem höchst summarisch gehaltenen Rapport ist nämlich bloss von dem Verhalten der Kieselerde „unter dem Einflusse des Sauerstoffgas-Gebläses" die Rede. Ueber ihr Verhalten ausserhalb des Bereiches von letzterem wird nichts weiter gesagt als dass, wenn man einen Tropfen geschmolzener Kieselerde in's Wasser fallen lässt, derselbe hart wie Stahl wird. Dagegen findet sich in Gaudin's Bericht kein Wort darüber, dass nachdem die geschmolzene Kieselerde dem Feuer entrückt ist, dieselbe vor dem Erstarren noch längere Zeit im zähweichen und bildsamen Zustand verharren könne. Diese Behauptung Fournet's beruht lediglich auf gröblichem Missverständnisse des Berichtes von Gaudin. Dass dem in der That so ist, beweisen ausserdem die zahlreichen Versuche von Schafhäutl, welcher dargethan hat, dass allerdings der Quarz in der Flamme des Knallgas-Gebläses sich schmelzen und in Fäden ziehen lässt, dass aber der feinste Faden im Augenblick, wo er dieser Einwirkung entrückt wird, vollkommen starr ist[7]. Wobei nicht zu vergessen, dass geschmolzene Kieselerde bei dem Erstarren nicht in den krystallinischen Zustand mit der Dichtigkeit 2,6 zurückkehrt, sondern amorph wird mit der Dichtigkeit von nur 2,2.

Somit ist denn die berühmte Theorie von der Surfusion — wenigstens in so weit als sie den Quarz betrifft — nicht, wie Fournet rühmt,

---

(7) Vergl. meine Geschichte der Urwelt 2. Aufl. I. S. 68.

nunmehr „zum Range der geologischen Wahrheiten erhoben", sondern als Erzeugniss eines kläglichen Missverständnisses abzuweisen [8].

Wenn schon in Deutschland die Einreden gegen den Vulkanismus wenig Anklang fanden, so ist es nicht zu verwundern, dass diess noch weniger im Auslande der Fall war. Insbesondere hat Lyell in seinen berühmten Principles of Geology, die fortwährend neue Auflagen erleben, dem Plutonismus den nachhaltigsten Einfluss bei der Gebirgsbildung zugesprochen und damit die allgemeinste Anerkennung gefunden [9]. Die meisten Geologen wandeln noch bis heute in seinen Fusstapfen; die Einen in gänzlicher Sicherheit, weil sie von den neptunistischen Ein-

---

(8) Nachdem die angebliche Ueberschmelzung des Quarzes durch das Experiment als ein Unding dargethan worden ist, ist die Widerlegung des andern, von dem Verhalten des Wassers, Schwefels und Phosphors hergenommenen Grundes — nämlich längere Zeit im flüssigen Zustande unter der Temperatur ihres Schmelzpunktes aushalten zu können — völlig überflüssig. Aber darauf soll bei dieser Gelegenheit aufmerksam gemacht werden, mit welcher Willkühr Analogien gezogen werden zwischen Körpern, die, wie die eben angeführten, sich so durchaus verschiedenartig von der Kieselsäure verhalten.

(9) Mit grossem Nachdruck hat sich Volger (Mittheilungen aus der Werkstätte der Natur 1. S. 16) gegen Lyell's Plutonismus in folgender Stelle erklärt, zu deren Verständniss zu bemerken ist, dass dieser von der Ansicht ausgeht, dass in der Urzeit keine andern Kräfte gewirkt haben als die noch jetzt thätigen. „Da noch niemals", sagt Volger, „Jemand irgendwo ein sogenanntes plutonisches Gestein nach Art vulkanischer Laven hat entstehen sehen, so hätte Lyell der Unterstellung einer solchen Entstehungsweise, nach seinen eigenen Grundsätzen, entsagen müssen. Dieses hat er keineswegs gethan: die plutonischen Gesteine spielen bei ihm ganz dieselbe Rolle wie bei andern Plutonisten. Lyell ist aber selbst Plutonist geblieben, obgleich er es nie hätte werden dürfen, und auch trotzdem, dass der heutige Zustand der Wissenschaft Niemanden, der es war, mehr gestattet, es zu bleiben. Die Chemie weist nach, dass die „„plutonischen"" Gesteine unmöglich durch Erstarrung einer Schmelzmasse entstanden sein können. Aber obendrein weist die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte der einzelnen Mineralien, aus welchen jene Gesteine bestehen, eine gänzlich andere Entstehungsweise für dieselben nach. Der Plutonismus ist ebenso unzulässig als er überflüssig ist."

sprüchen nichts wissen, die Andern in vergeblicher Abmühung sich deren zu erwehren.

Indess ohne Erfolg ist der Widerspruch, der von neptunistischer Seite gegen die dominirende Schule erhoben wurde, doch nicht geblieben. Zunächst hat jene an G. Bischof in seinem ausführlichen Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie (1847 bis 1854) einen ausgezeichneten Mitstreiter gewonnen. Gleich Fuchs die Verhältnisse der Gebirgswelt mit der Fackel der Chemie beleuchtend, ist er, der früher selbst Plutonist war, zur Ueberzeugung gekommen, dass die vulkanistischen Anschauungen von der Entstehung der Felsarten mit den chemischen Erfahrungen durchaus nicht in Uebereinstimmung gebracht werden können. So hat sich ihm zuletzt das Schlussresultat herausgestellt, dass allen Gebirgsarten die vulkanische oder plutonische Entstehungsweise abzusprechen ist, mit Ausnahme der basaltischen und trachytischen Formationen. Da jedoch auch bei letzteren gewisse Erscheinungen, insbesondere die Basaltausläufer im Nebengestein, sich zeigen, durch welche Bischof bedenklich gemacht wurde, der gewöhnlichen Meinung über ihre feurige Entstehung unbedingt zu huldigen, so dachte er bereits an die Möglichkeit, für sie auch noch eine andere Bildungsweise zu ermitteln. So ist denn Bischof über die Genesis der Gebirgsarten zu einem ähnlichen Resultate gelangt, wie es schon früher von Fuchs, Schafhäutl und mir ausgesprochen wurde

Mittlerweile war von meiner „Geschichte der Urwelt" eine zweite Auflage nöthig geworden, die im Jahre 1857 erschien und mir eine erwünschte Gelegenheit darbot meine frühere Erörterung der Erdbildung zu ergänzen und zu erweitern. Bezüglich der Betheiligung der Chemie auf diesem Gebiete konnte ich mich nun auch auf die wichtigen Deduktionen von Bischof berufen, und hinsichtlich der petrographischen Verhältnisse und der aus ihnen abzuleitenden Folgerungen gewährte mir das Lehrbuch von Mohs, das mir bei der ersten Auflage meines Werkes noch ganz unbekannt geblieben war, die nachhaltigste Unterstützung, von der ich um so mehr Gebrauch machen konnte, da ich in den Hauptpunkten mich mit ihm in völliger Uebereinstimmung befand. Während ich aber in der ersten Auflage mich bloss auf die Geogenie beschränkt und die Charakteristik der Felsarten übergangen hatte, zog ich jetzt auch diese herbei, denn ich hatte in der Zwischenzeit die Nothwendigkeit erkannt, das thatsächliche Verhalten der Gebirgsarten, das durch vulkanistische Anschauungen vielfach alterirt dargestellt worden war,

wieder in's rechte Licht zu setzen und dadurch die falschen Folgerungen, die aus ihnen gezogen worden waren, zu beseitigen. Das Schlussresultat, das sich mir schon in der ersten Auflage über die Erdbildung ergab und zur Wiederaufrichtung des Neptunismus führte, ist auch in der neuen Auflage unverrückt dasselbe geblieben, nur dass ich ihm jetzt, nach Beiziehung der gewonnenen neuen Erfahrungen, noch ungleich mehr Stützpunkte als früherhin gewähren konnte.

Ob die Publikation der zweiten Auflage meiner Geschichte der Urwelt bei den Geologen eine bereitwilligere Aufnahme finden wird als die erste, wird die Folgezeit lehren. Dass ich einigen Grund habe eine solche Hoffnung zu hegen, rührt zunächst davon her, dass seit ihrer Veröffentlichung von zwei der berühmtesten Chemiker, nämlich von H. Rose und Delesse, Arbeiten erschienen sind, die gerade in Hauptpunkten den bisherigen vulkanistischen Ansichten sich ebenso gewichtig entgegenstellen als sie den von mir vertretenen neptunistischen zur Stütze gereichen. Ueber diese Arbeiten habe ich daher umständlicher zu berichten.

Zuerst wende ich mich an die Abhandlung von Heinrich Rose: „über die verschiedenen Zustände der Kieselsäure" (Poggend. Annalen Bd. 68 S. 147), in soweit sie auf Geogenie Bezug hat. Bekanntlich hat Fuchs seine Theorie der Erdbildung hauptsächlich auf die Eigenschaften der Kieselsäure (Kieselerde) begründet, mit deren Studium er sich sein ganzes Leben hindurch beschäftigt hatte. Von ihm rührt unter andern der Nachweis her, dass sie sowohl im krystallinischen als amorphen Zustande in der Natur auftritt und darnach zwei verschiedene Mineralspezies: Quarz und Opal bildet, die sich in ihrem physikalischen und chemischen Verhalten wesentlich voneinander unterscheiden. Die Untersuchungen von Fuchs hat H. Rose wieder aufgenommen, sie in allen ihren Theilen bestätigt, zugleich aber auch weiter fortgebildet. Wie jener unterscheidet er in gleichem Sinne zwischen krystallinischer und amorpher Kieselerde; erstere mit dem specifischen Gewicht von 2,6, letztere mit dem von 2,2 bis 2,3. Dann zeigt Rose, dass man die Kieselsäure im krystallisirten Zustande von der Form des Bergkrystalls künstlich darzustellen vermöge, aber nur auf nassem Wege. Dagegen sei es nicht gelungen, krystallisirte oder krystallinisch-dichte Kieselsäure durch Schmelzung zu erhalten, obgleich manigfaltige Versuche darüber angestellt worden seien. Auf dem Wege der Schmelzung erlange man nur eine vollkommen amorphe Kieselsäure von dem specifischen

Gewicht 2,2; von einer solchen geringen Dichtigkeit finde man aber keine krystallinische Kieselsäure in der Natur, namentlich nicht im Granit [10].

Von seinen Betrachtungen über die Kieselerde macht dann H. Rose Anwendung auf die Hypothesen über die Entstehung des Granits. Er zeigt zunächst, dass Feldspath und Glimmer sowohl auf nassem als feurigem Wege hervorgebracht werden könne, dass aber der auf vulkanischem entstandene Glimmer sich wesentlich unterscheide von dem, welcher im Granit vorkommt. Wenn also schon dieses Verhalten der genannten Silikate für eine Bildung des Granits auf nassem Wege spreche, so sei diess noch weit mehr mit dem Quarze der Fall, bezüglich dessen Rose folgende Argumente zu Gunsten des neptunischen Ursprunges des Granits aufführt.

1) Die krystallisirte Kieselsäure, wie sie im Granit enthalten ist, kann nur mit Hilfe des Wassers dargestellt werden; dagegen ist die geschmolzene Kieselerde amorph und kommt nicht im Granit vor.

2) Der Quarz im Granit scheint nach allen Wahrnehmungen meist später als der Feldspath krystallisirt zu sein und gleichsam nur die Räume ausgefüllt zu haben, welche die andern Gemengtheile des Granits übrig gelassen. Man hat diess schon oft bemerkt und mehrmals darauf hingewiesen, dass diese Thatsache nicht für die plutonische Bildung des Granits spricht, da von allen Gemengtheilen desselben der Quarz der am schwerschmelzbarste ist und sich daher aus der geschmolzenen

---

(10) H. Rose macht hiebei folgende Bemerkung. „Man könnte vielleicht annehmen, dass die geschmolzene Kieselsäure durch sehr allmähliches Erkalten in den krystallisirten Zustand, wie sie sich im Granit findet, übergegangen sei oder auch durch eine langdauernde erhöhte Temperatur, bei welcher sie aber nicht zum Schmelzen kommen konnte, wie das Glas, dem die Kieselsäure in sofern ähnlich ist, als es auch beim Schmelzen eine teigige Masse bildet. Es ist diess aber unwahrscheinlich. Wenn auch der Granit bei seinem Erstarren aus dem geschmolzenen Zustande durch eine äusserst allmähliche Abkühlung erkaltet sein sollte, so konnte diess doch bei den ungeheuern Massen der Gebirgsart nicht so vollkommen gleichförmig geschehen, dass nicht an einigen Stellen sie etwas rascher hätte erfolgen müssen. Aber nirgends, auch nicht da, wo eine schnellere Abkühlung hätte stattfinden können, findet man meines Wissens im Granite eine Kieselsäure von der Dichtigkeit 2,2.“

Masse zuerst durch Krystallisation ausgeschieden haben müsse, was aber offenbar meistentheils mit dem Feldspath und nicht mit dem Quarz der Fall gewesen ist. Nur bisweilen findet sich krystallisirter Quarz in Feldspath eingewachsen, wie z. B. im Granit des Prudelbergs und im Granit des Brocken [11].

3) Durch die Annahme einer Bildung des Quarzes auf nassem Wege fallen alle Widersprüche fort, welche bei der Ansicht von der plutonischen Entstehung schwer und nur gezwungen zu heben sind. Die Bergkrystalle schliessen bisweilen, ausser Wasser oder anderen flüchtigen Flüssigkeiten, Eisenoxydhydrat, kohlensaures Eisenoxydul und mehrere Substanzen ein, welche wie schon Sénarmont richtig bemerkt, gleichsam als Zeugen seines Ursprungs auf nassem Wege gelten können. Der Rauchtopas verdankt seine dunkle Farbe kleinen Mengen flüchtiger oder leicht oxydirbarer, wahrscheinlich kohlenhaltiger Substanzen und verliert sie beim Glühen.

4) Sollte der Granit im geschmolzenen Zustand gewesen sein, so ist es schwer zu erklären, wie neben einem sehr basischen Silikate, dem Glimmer, sich habe reine Kieselerde als Quarz ausscheiden können. Auf nassem Wege indessen können beide sehr gut und nacheinander entstanden sein, da auf solchem die Kieselsäure bei gewöhnlicher Temperatur fast gar nicht als Säure wirkt und den schwächsten Säuren, namentlich der Kohlensäure, und dem Wasser an Stärke der Verwandtschaft nachsteht.

5) Man hat in solchen Fällen durch eine äusserst langsame Erkaltung die Ausscheidung der verschiedenen Gemengtheile des Granits er-

---

(11) Bezüglich der Ausrede mit der Surfusion äussert sich H. Rose folgendermassen. „Um die plutonische Bildung des Granits gegen die Einwendungen, die man aus dem Vorkommen des Quarzes im Granite hergeleitet hatte, zu vertheidigen, nahm man desshalb an, dass nach dem Schmelzen der Quarz weit unter seinem gewöhnlichen Erstarrungspunkte unter Umständen flüssig bleiben oder einen gewissen Grad der Weichheit und Biegsamkeit behalten könne und Fournet gründete darauf seine Theorie der Ueberschmelzung (surfusion). Von dieser hat indess schon Durocher bemerkt, dass durch sie die Thatsachen nicht gut erklärt werden können, indem der Unterschied in der Schmelzbarkeit zwischen Feldspath und Quarz wohl 1000° beträgt und ein solcher Unterschied im Schmelzpunkt und Erstarrungspunkte nicht füglich stattfinden kann.“

klärt. Dann wäre der Quarz, ungeachtet er von letzteren am schwersten schmelzbar ist, am längsten flüssig geblieben, hätte also zuletzt gleichsam die Mutterlauge gebildet, welche gewöhnlich von den Bestandtheilen, die sich früher durch Krystallisation ausgeschieden haben, Reste zurückbehält. Der Quarz im Granit ist aber von einer merkwürdigen Reinheit.

6) Das Aeussere des Granits hat wenig Aehnlichkeit mit dem einer geschmolzenen Masse, welche durch sehr langsame Abkühlung krystallinisch geworden ist, wie z. B. mit dem sogenannten entglasten Glase. Es ist bisher nicht geglückt durchs Schmelzen selbst grösserer Mengen von Granit eine geschmolzene Masse hervorzubringen, in welcher durch langsames Erkalten krystallinische Substanzen sich ausgeschieden hätten. Man hat immer obsidianartige Massen erhalten.

Man sieht, dass die von Rose aufgestellten Argumente gegen die Bildung des Granites auf feurigem Wege in der Hauptsache mit denen von Fuchs übereinstimmen, wodurch diese also eine neue Bekräftigung erlangt haben. Dabei macht Rose bemerklich, dass es ihm nicht darum zu thun gewesen sei, eine Hypothese über die Granitbildung aufzustellen, sondern nur vom chemischen Standpunkte aus auf die Schwierigkeiten aufmerksam zu machen, die einer Entstehung des Granits durch Schmelzung entgegen stehen. Es ist möglich, setzt er hinzu, „dass diese Schwierigkeiten gehoben werden können, und dass vielleicht nach späteren Erfahrungen der Ansicht von der plutonischen Entstehung des Granits auch von chemischer Seite nichts entgegensteht. Wenn es z. B. gelingen sollte, durch Schmelzen eine krystallisirte Kieselsäure von der Dichtigkeit 2.6 hervorzubringen, so wäre der Hauptgrund gegen die plutonische Bildung des Granits widerlegt. Bei dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft aber kann der Chemiker eine plutonische Entstehung des Granits nicht für wahrscheinlich halten."

Rose macht also eine Concession zu Gunsten der Plutonisten, indem er die Möglichkeit einräumt, dass immerhin noch in der Zukunft ein Weg ausfindig gemacht werden könnte, auf welchem auch aus dem Schmelzflusse krystallinische Kieselerde (Quarz) sich ausscheiden liesse. Diese Möglichkeit muss allerdings zugestanden werden, aber ihre Wahrscheinlichkeit ist nach allen bisherigen Erfahrungen äusserst gering, fast hoffnungslos. Damit wäre aber nur einer der Punkte gegen die plutonische Bildung des Granits beseitigt und zwar lediglich derjenige,

auf welchen Fuchs gar kein Gewicht legte und ihn desshalb nicht einmal mit aufführte. Alle Argumente von Fuchs und eben so die übrigen von Rose würden demnach auch dann noch in voller Kraft bleiben. Nimmt man ferner hinzu, dass, wie ich in meiner Geschichte der Urwelt gezeigt habe, der Granit in seinem ganzen Verhalten zu den angrenzenden Gebirgsarten nicht den Charakter eines plutonischen, sondern eines neptunischen Gebildes bewährt, so stimmen alle Erfahrungen darin überein, dass der Granit durchaus den letzteren anzureihen ist.

Rose zieht aber aus seinen vorhergehenden Betrachtungen noch weitere Folgerungen, nämlich „dass andere Gebirgsarten, welche Quarz enthalten, denen oft noch allgemeiner als dem Granit ein plutonischer Ursprung zugeschrieben wird, wie z. B. den quarzführenden Porphyren und Trachyten, ebenfalls nicht durch Schmelzung entstanden sein können." — Diesen Satz habe ich schon im Jahre 1845 ausgesprochen, indess zum erstenmal finde ich denselben auch von einem auswärtigen Chemiker anerkannt. Was aber für die quarzführenden Porphyre und Trachyte gilt, muss auch auf die quarzführenden Grünsteine und Melaphyre passen. Da nun die quarzfreien Gesteine dieser Kategorie häufig in unmittelbarer Verbindung mit den quarzführenden vorkommen, also beide gleichartiger und gleichzeitiger Entstehung sein müssen, so folgt von selbst hieraus, dass was von dem Bildungsmodus der letzteren gilt, auch auf die ersteren überzutragen ist. Damit wären also fast alle sogenannten plutonischen Gebirgsarten dem plutonischen Gebiete entzogen, ja nach Rose's eignen Angaben sogar ein Theil der sogenannten vulkanischen Gebilde im engeren Sinne, nämlich der Trachyt, wenigstens in seinen quarzführenden Abänderungen. Dieses Zugeständniss ist grösser als ich es hätte erwarten können, kann aber bei einer consequenten Schlussziehung auch gar nicht anders ausfallen

Ich gehe nun über zu der Erörterung der in hohem Grade wichtigen „Untersuchungen über die Entstehung der Gesteine" von Delesse [12], wobei er sich auf die sogenannten Eruptivgesteine (Ausbruchsgesteine) beschränkt. Bei der Bedeutsamkeit dieser Untersuchungen, die häufig den gewöhnlichen plutonistischen Ansichten geradezu widersprechen, erfordern sie eine etwas ausführlichere Besprechung.

---

(12) Bullet. de la soc. géol. de France XV. p. 728; daraus in der Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesellsch. XI. (1859) S. 310.

In den vorläufigen Betrachtungen macht Delesse zuvörderst darauf aufmerksam, dass ein und dasselbe Material bald wässerigen, bald feurigen Ursprungs sein könne, was leicht einzusehen sei, da die chemischen oder molekulären Thätigkeiten, durch welche eben die Mineralien erzeugt werden, in Gegenwart sowohl der Hitze als des Wassers ihr Wesen treiben. Er erinnert dann daran, dass die Bezeichnung einer Felsart als feurigen oder wässerigen Ursprungs nicht genau sei, indem damit nicht gesagt werden soll, dass die eine nur durch die Wärme, die andere nur durch das Wasser bildsam gemacht worden sei, sondern es soll damit nur das Hauptmittel der Bildung bezeichnet werden. Unter den Eruptivgesteinen unterscheidet er 3 Gruppen, je nachdem jene feuriger, scheinbar feuriger oder nichtfeuriger Entstehung sind. Ich will zuerst nur die Hauptpunkte kurz hervorheben, ohne Bemerkungen beizufügen, was ich mir zum Schluss des Referates vorbehalte.

1. Gesteine feurigen Ursprungs. Durch die Wärme geschmolzen oder wenigstens bildsam gemacht, daher fast immer wasserfrei, dabei zellig, rauh und ihre Mineralien mit deutlichem Glasglanz; häufig sind sie von Schlacken begleitet. Diese Gesteine betrachtet man als vorzüglich vulkanisch und oft sogar sind sie wirklich Laven. Die entgegengesetzten Hauptbilder sind Trachyt und Dolerit, „deren Ursprung sicher ist, da wir sie sich in noch brennenden Vulkanen bilden sehen."

Der Trachyt kann, wo er Kuppeln, Kegel und grosse Massen bildet, nicht flüssig gewesen sein, sondern fest oder durch Wärme nur erweicht. Wo er dagegen Gänge, Ströme oder Lager darstellt, war er sehr flüssig. Von Auswurfskegeln zeigt er keine Spur. Das Nebengestein lässt keine Spur von Wärme wahrnehmen, doch war es nicht immer stark erhitzt. Wird der Trachyt reich an Quarz, so verschwinden die übrigen Eigenthümlichkeiten und es entwickelt sich ein unmerklicher Uebergang in Porphyr und alles lässt dann glauben, dass die Wärme bei dieser Bildung von immer geringer werdender Bedeutung gewesen sei.

Der Dolerit hat sein Nebengestein mehr oder minder durch Wärme verändert. Ueber seine Bildung kann kein Zweifel sein, da er von mehreren brennenden Vulkanen ausgeworfen ist; so z. B. enthält die Lava des Aetna Labrador und Augit, die des Vesuvs Leucit, Augit und Olivin. Auf ihn ist ganz besonders die Bezeichnung als Lava anzuwenden, welche man auch verschiedenen vulkanischen Gesteinen beilegt.

2. Gesteine nur scheinbar feurigen Ursprungs. Verflüssi-

gung theilweise feurig, theilweise wässrig; Wasser, Wärme und vielleicht auch Druck trugen miteinander bei, sie bildsam zu machen. Stets wasserhaltig, oft zellig, ihre Mineralien nur mit schwachem Glasglanz; gewöhnlich mit den Feuergesteinen vergesellschaftet, zumal in vulkanischen Gegenden sich einstellend.

Der Pechstein tritt mitunter sehr sonderbar auf, indem er mit seinem Nebengestein nach und nach verschmilzt, andererseits auch in geschichtete und Versteinerungen führende Gesteine übergeht. Der gangförmige Pechstein hat sehr merkliche Umwandlungen bewirkt, doch mochte dabei die Hitze nicht sehr gross sein, da er sich zu gleicher Zeit und unter gleichen Bedingungen bilden konnte wie Quarzporphyr, der keine feurige Entstehung hatte.

Klingstein und Pechstein stellen nur zwei verschiedene Zustände gewässerten Trachyts dar. Ist der Klingstein auch kein eigentliches Feuergestein, so hat doch die Wärme sicher zu seiner Bildung beigetragen.

Der Basalt unterscheidet sich vom Dolerit durch die Gegenwart von Wasser und flüchtigen Stoffen. Zuweilen ist er zellig und geht in wirkliche Schlacke über, bleibt aber immer durch seinen grössern Wassergehalt von den durch brennende Vulkane ausgeworfenen Schlacken unterscheidbar. Auf Lagern ist seine Einwirkung auf das Nebengestein unbedeutend, oft gar nicht vorhanden, Zeichen wenig erhöhter Wärme. Auf Gängen wirkte er kräftiger; hier war also die Wirkung des Wassers durch hohe Wärme unterstützt. Wo er einzelne Kegelberge bildet, konnte seine Flüssigkeit nur gering sein; manchmal war er vielmehr sehr zähe und halbfest. In Gängen und Lagern musste er dagegen sehr flüssig sein. Alle Eigenthümlichkeit des Basaltes zeigen demnach, dass sein Ursprung ein gemischter war, dass Wasser und Wärme zusammen sich bei seiner Bildung betheiligten. Wahrscheinlich befand er sich in einem Zustand wässriger Verflüssigung. Die Hitze war hoch genug, um die Entwicklung von Olivin und Augit zuzulassen, genügte indess doch nicht, Wasser und flüchtige Stoffe gänzlich auszutreiben.

Der Trapp geht in Basalt über, doch mag seine Entstehung bei geringerer Hitze erfolgt sein. Er scheint in der Gestalt eines Mörtels oder schlammigen Teiges sich befunden zu haben.

3. Ausbruchsgesteine nichtfeurigen Ursprungs, den plutonischen Felsarten Lyell's entsprechend. Die Masse nicht mehr zellig, ihre Mineralien zeigen nicht mehr Glasglanz und begleiten nicht mehr

vulkanische Gebilde. Wahrscheinlich erhielten sie ihre Bildsamkeit durch Wasser und Druck, während die Wärme nur in zweiter Reihe thätig war.

Der Granit sondert sich bisweilen in Säulen ab, was auch beim Gipse und andern Gesteinen unzweifelhaft wässeriger Bildung der Fall ist und nur ein Zeichen gleichmässiger Zusammenziehung (keineswegs nothwendige Folge der Abkühlung) ist, wie sie durch Austrocknung und molekulare Bewegungen hervorgerufen werden kann. Von den drei Gemengtheilen des Granits kann der Quarz nur auf nassem Wege entstanden sein; Feldspath und Glimmer entstehen zwar auf beiderlei Wegen, aber ihr Verhalten im Granite spricht nur für den nassen. Die Gänge, welche der Granit bildet, wechseln von sehr weiten Grenzen bis zum kaum Sichtbarbleiben; „solche feine Adern in Feldspathgesteinen können nicht durch Einspritzung, sie müssen durch Ausscheidungen von ihren Wandungen her erfüllt sein." Nirgends zeigen sich Spuren feuriger Schmelzung, die man dem Granite zuschreiben könnte. Hat demnach das Wasser diese Gesteine nicht geradezu abgesetzt, so war es doch bei ihrer Bildung in bedeutender Weise thätig. Schafhäutl u. A. nehmen für den Granit einen Zustand gewässerten oder durch Wasser erweichten Breies an, was auch für Delesse „höchst wahrscheinlich" ist. Nach seiner Meinung zeigt der Granit kein Merkmal eines Feuergesteines. „Zur Ausbildung seiner Mineralien genügte eine eben nur bildbare Beschaffenheit seiner Masse; ja nach manchen Erscheinungen (Auftreten in Kuppeln und gezähnten scharfen Spitzen) konnte er selbst im beinahe festen Zustande krystallisiren. Die Bildsamkeit wurde herbeigeführt durch Wasser, unterstützt von Druck, so wie auch von Wärme, jedoch nur von einer sehr mässigen und nicht bis zum Rothglühen steigenden."

Der Diorit ist, unter einer nur nebensächlichen Betheiligung der Wärme, durch Wasser und Druck erzeugt worden

Beim Serpentine sind die Wirkungen der Wärme fast ganz verschwunden, so dass nur noch Wasser und Druck seine Bildsamkeit haben hervorbringen können.

So weit der in gedrängter Kürze gegebene Auszug aus der Abhandlung von Delesse, woran ich nun einige Betrachtungen anknüpfen werde. Von seinen 3 Gruppen der sogenannten Eruptivgesteine hat er die ganze dritte Abtheilung, die plutonischen Felsarten Lyell's, dem neptunischen Gebiete überwiesen und damit also weitaus die Mehrzahl aller Eruptivgesteine dem vulkanischen Bereiche entzogen. Letz-

terem belässt er nur den Trachyt und Dolerit als echt feurigen Ursprunges; dagegen betrachtet er den Basalt, Trapp, Klingstein und Pechstein als Gesteine von nur scheinbar feurigem Ursprunge. Diess ist aber ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen hinsichtlich ihrer Bildungsweise: die ersteren sind unmittelbar aus dem Schmelzflusse hervorgegangene Feuergebilde, die zweiten sind gemischten Ursprungs, nämlich theilweise feurig, theilweise wässerig, indem sie eine Art „wässeriger Schmelzung“ oder wie sich Delesse an einem andern Orte ausdrückt, „wässeriger Verflüssigung“ erfahren haben.

Wie hat man sich nun aber bei den Gesteinen nur scheinbar feurigen Ursprungs das Zusammenwirken von Wärme und Wasser in ihrem Bildungsprozesse zu erklären? Delesse spricht sich hierüber nicht ganz bestimmt aus, doch gibt er einige Andeutungen. Vom Trapp vermuthet er, dass derselbe sich im Zustande eines schlammigen Teiges oder Mörtels befunden haben möge. Vom Basalt, wenn er in Kegelbergen auftritt, meint er, dass seine Flüssigkeit nur gering sein könnte, dass er vielmehr manchmal sehr zähe und halbfest war. Ferner macht er darauf aufmerksam, dass bei der Basaltbildung die Hitze nicht hoch genug war, um Wasser und flüchtige Stoffe gänzlich auszutreiben. Irre ich nicht, so scheint Delesse beim Zusammenwirken von Wärme und Wasser zur Bildung dieser Gesteine dem letzteren den grösseren Antheil zuzuschreiben. Ist diess der Fall, so würden meine Ansichten von der Basaltbildung wohl so ziemlich den seinigen angepasst werden können. Ich nehme nämlich für den Basalt eine den übrigen Gebirgsarten gleichartige neptunische Entstehungsweise an, wobei jedoch beim Uebergange aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand, wodurch immer Wärme frei wird, die Wärmeentbindung mitunter zu sehr hohen Graden gesteigert wurde, so dass dadurch Erscheinungen, z. B. das Verkoken der Kohlen, die Frittung der Sandsteine u. a., hervorgerufen werden konnten, wie sie uns zunächst vom Feuer bekannt sind.

Durch die Ausscheidung des Basaltes und der andern vorhin genannten Gesteine aus der Reihe der Felsarten feurigen Ursprunges, dagegen deren Zuweisung an die Gruppe der Felsarten nur s c h e i n b a r f e u r i g e n Ursprunges, hat sich Delesse im vollkommensten Widerspruche mit der vulkanistischen Schule gesetzt. In der Entwicklung meiner geologischen Ansichten habe ich mit nichts grösseren Anstoss erregt als mit der Ausschliessung der Basalte und Trachyte aus der Reihe der vulkanischen Bildungen; selbst Bischof ist zweifelhaft geblieben. Jetzt habe

ich wenigstens für den Basalt eine Autorität zur Seite, der man wohl einige Beachtung nicht wird versagen können.

Das vulkanische Gebiet ist demnach durch Delesse gewaltig reducirt, indem es durch ihn lediglich auf die wirklichen Laven und auf den Dolerit und Trachyt beschränkt wird; den feurigen Ursprung der letzteren hält er für ganz gesichert, da sie sich noch in brennenden Vulkanen bilden. Wollen wir indess doch zusehen, ob ihr Ursprung so ganz zweifellos dasteht als es Delesse behauptet.

Es muss doch, um mit dem Dolerite zu beginnen, sehr auffallend erscheinen, dass Delesse denselben in eine ganz andere Gruppe als den Basalt bringt, obwohl beide Gesteine häufig miteinander vorkommen und unmittelbar ineinander übergehen, so dass eine solche Scheidung nichts weniger als naturgemäss ist. Offenbar hat er sich dazu durch den Umstand bestimmen lassen, dass der Dolerit mit gewissen Laven übereinkommt und gleich diesen auch kein Wasser oder doch nicht in bemerkenswerther Menge enthält. Allein da wir wissen, dass geschmolzene Trappgesteine beim langsamen Abkühlen wieder ein steiniges krystallinisches Ansehen, analog dem ursprünglichen annehmen, so folgt daraus für die doleritischen Laven nur so viel, dass sie aus einem doleritischen Material hervorgegangen sind, während über den Ursprung des primitiven Dolerits als Gebirgsart hiemit nichts ausgesagt ist. In consequenter und naturgemässer Schlussziehung kann ich für den Dolerit keine andere Bildungsweise als für den Basalt zulässig finden.

Vom Trachyt behauptet Delesse, dass er alle Merkmale eines Feuergesteines trage, das durch Wärme geschmolzen oder mindestens erweicht wurde. Es ist schon vorhin angeführt worden, dass H. Rose wenigstens für die quarzführenden Trachyte gerade das Gegentheil annimmt, indem er von ihnen sagt, dass sie nicht durch Schmelzung entstanden sein können. Bei strenger Folgerichtigkeit hätte aber auch Delesse zu demselben Schlusse gelangen müssen, denn bei dem Granite erkennt er es als Grundsatz an, dass quarzführende Gesteine nicht als Schmelzproducte angesehen werden dürfen. Ausserdem gesteht er es zu, dass zwischen Trachyt und Porphyr „ein unmerklicher Uebergang“ stattfindet, was nothwendig den gleichen Bildungsmodus bedingt; vom Quarzporphyr behauptet er aber geradezu, dass dieser keine feurige Entstehung hatte, woraus abermals gefolgert werden muss, dass das Gleiche auch von den Quarztrachyten zu gelten habe. Was aber von letzteren gesagt wird, muss ebenfalls auf die quarzfreien Trachyte An-

wendung finden, da diese in inniger Verbindung mit jenen stehen. Zu der gerügten Inconsequenz ist Delesse dadurch gerathen, dass er, wie er es auch beim Dolerite gethan, den Bildungsmodus der trachytischen Laven ohne weiteres auf primitiven Trachyt überträgt; also einen Unterschied übersieht, den erst neuerdings wieder Girard in Bezug auf Basalt und basaltische Laven mit Nachdruck hervorgehoben hat.

Somit kann ich denn weder den Dolerit noch den Trachyt, in sofern sie als Gebirgsarten auftreten, für Feuergesteine passiren lassen. Uebrigens scheint es mir, dass sehr häufig primitive Trachyte mit Trachytlaven verwechselt werden und dass auf diesem Gebiete erst noch eine strenge Sichtung vorzunehmen ist, bevor man zu sichern Resultaten gelangen kann.

Es soll aber bei dieser Gelegenheit nicht übersehen werden, dass es mit dem Auftreten der Trachyt- und Trappgebilde, überhaupt mit den Gesteinen, welche Delesse als echt feurigen oder nur scheinbar feurigen Ursprungs bezeichnet, eine eigenthümliche Bewandtniss hat. Sie treten in der Gebirgswelt in zweierlei Formen und in dadurch bedingter Verschiedenheit der Massenhaftigkeit auf. Entweder stellen sie Gänge und untergeordnete Lager in andern Felsarten dar und sind dann, als integrirende Theile der letzteren, auch mit diesen gleichartiger und gleichzeitiger Entstehung; in dieser Form haben die basaltischen und trachytischen Gebilde nur eine unbedeutende Mächtigkeit. Oder sie liegen frei zu Tage und bilden dann mächtige Kuppeln oder flötzartige Massen, die vom Granite an den verschiedenartigsten Formationen aufgesetzt, aber niemals von irgend einer andern Felsart überdeckt sind; in diesen Formen können sie eine ungeheure Massenhaftigkeit erreichen und sich über hunderte, ja selbst einige tausende von Quadratmeilen ausbreiten. Als freiliegende, niemals überdeckte Gebirgsmassen machen sie also in allen Lokalitäten, wo sie auftreten, das jüngste Glied in der Reihenfolge der Formationen aus, greifen demnach nicht in das innere Gerüste des Felsgebäudes der Erde ein, sondern sind nur Aufsätze auf der Oberfläche desselben[13]. Denkt man sich, dass das ganze Trachyt- und Trappgebirge plötzlich entfernt würde, so würde dadurch die innere

---

(13) Nach den vulkanistischen Ansichten sollen freilich die Basaltgänge nur die Stiele der oberirdischen Basaltmassen sein, durch welche letztere mit dem Erdinnern in Verbindung stehen; indess eine solche Behauptung ist nichts weiter als eine Fiction.

Struktur des Felsgebäudes nicht im mindesten alterirt werden. Auf dieses Verhalten mache ich hier nur desshalb aufmerksam, um zu zeigen, dass selbst wenn der Nachweis geliefert werden könnte, dass das ganze Trapp- und Trachytgebirge aus dem Schmelzflusse hervorgegangen wäre, ein solcher Bildungsmodus doch nur einen oberflächlichen Aufsatz des Felsgebäudes der Erde, nicht einen integrirenden Theil von diesem selbst, betroffen hätte, woraus also auch für die Genesis keine Folgerung abzuleiten ist.

Wie man aus den eben mitgetheilten Arbeiten von H. Rose und Delesse ersieht, ist es also bei diesen beiden ausgezeichneten Chemikern, wie schon früher bei Fuchs, ebenfalls die Kieselerde — sei es in deren Eigenthümlichkeiten an sich, oder in deren Verhalten zu den andern Gemengtheilen des Granits oder in den Beziehungen des letzteren zu seinem Nebengesteine — wodurch sie sich in die Nothwendigkeit versetzt sehen, die sämmtlichen sogenannten plutonischen Felsarten dem vulkanisch-plutonischen Gebiete zu entziehen, womit demselben also nur noch das trachytische und basaltische Gebirge übrig geblieben ist, wobei jedoch wiederholt daran erinnert werden soll, dass Rose auch noch die Quarztrachyte von demselben ausgeschlossen hat. Will aber gleichwohl der Plutonismus die ihm entzogene Herrschaft wieder gewinnen, so kann er zu einer solchen auf keinem andern Wege kommen als dass er das Veto, welches ihm das Verhalten der Kieselerde entgegensetzt, zu beseitigen hat. Da jedoch dieses Veto auf petrographische und chemische Erfahrungen gestützt ist, so kann dasselbe nur dadurch entkräftet werden, dass er ihm auf gleichem Wege gefundene gegentheilige Erfahrungen gegenüber zu stellen vermag. Hiebei wolle man aber einen Ausspruch von E. de Beaumont, obgleich er ihn selbst nicht immer festhielt, nicht aus den Augen verlieren, dass man sich nämlich nie über die durch die Beobachtungen gegebenen Grenzen hinwegsetzen dürfe.

Mit der Surfusions-Hypothese darf man, wie gezeigt, jetzt nicht mehr kommen. Es ist nun interessant zu sehen, wie sich die plutonistischen Geologen — insofern sie überhaupt auf diesen Punkt eingehen — in neuerer Zeit abmühen, um den Stein des Anstosses, den ihnen die Chemiker in der Gestalt des Quarzes in den Weg gelegt haben, zu beseitigen. Einige Beispiele mögen hier genügen.

An die Spitze stelle ich Naumann, wie sich derselbe in seinem Lehrbuche der Geognosie (1. Aufl. 1848, 2. Aufl. 1858) über diesen schwierigen Punkt geäussert hat. Sein Lehrbuch verdient als das um-

fassendste und an Thatsachen reichhaltigste, das wir besitzen, eine besondere Berücksichtigung. In seinen geognostischen Ansichten bekennt er sich als Anhänger des Plutonismus, und um ein solcher bleiben zu können, war ihm natürlich die Aufgabe gestellt, die Argumente, welche Fuchs dem Vulkanismus, und zwar zunächst in dessen Fassung als Plutonismus, entgegen gehalten hatte, zu entkräften, wozu dann noch für die zweite Auflage die Rücksichtsnahme auf Bischof kam. Indess scheint Naumann wenig Gewicht auf diese Einreden gelegt zu haben, so dass selbst der Name Fuchs nur nebenbei genannt ist und, wenn gleich der von Bischof öfters angeführt wird, diess in der Regel doch nur in den Zusätzen geschieht, um bemerklich zu machen, dass dieser der entgegengesetzten Meinung sei.

Was den Hauptpunkt anbelangt, so glaubt Naumann nicht, „dass aus dem Auftreten des Quarzes irgend ein erhebliches Bedenken gegen die pyrogene Bildung des Granites entlehnt werden kann." Zur Rechtfertigung dieser allerdings befremdlichen Erklärung bringt er Folgendes bei. Erstlich hätten die Versuche von Gaudin gelehrt, „dass geschmolzene Kieselerde vor dem Erstarren zähflüssig wird und sich wie Siegellack in Fäden ziehen lässt." Diess beweise, dass ihre Erstarrungs-Temperatur sehr tief unter ihrer Schmelz-Temperatur liegen müsse, daher denn auch die Grundidee der Surfusions-Theorie mit Recht verfochten werde. Allein wie ich schon vorhin erwähnt und anderwärts ausführlich gezeigt habe, beruht die Fassung des Berichtes von Gaudin, wie sie hier angenommen wird, auf einem argen Missverständnisse und der Thatbestand ist gerade das Gegentheil von dem, wie er hier hingestellt ist.

Dann bezieht sich Naumann auf eine Bemerkung von Durocher, gemäss welcher man es sich denken könne, wie aus einem feuerflüssigen, die Elemente des Granits enthaltenden Magma, dessen Schmelzhitze weit unter der, welche der Quarz für sich allein in Anspruch nimmt, liegen könne. Feldspath und Glimmer krystallisirten, während die überschüssige Kieselerde ausgeschieden wurde und „dabei durch den viscosen Zustand allmählich in den starren und krystallinischen Zustand des Quarzes überging." — Allein einer solchen Annahme steht schnurstracks die Erfahrung entgegen, dass aus dem Schmelzflusse niemals krystallinische Kieselerde (Quarz) sich ausscheiden lässt; mit Hypothesen aber kann man einen festbegründeten Thatbestand nicht beseitigen.

Um ein recht überzeugendes Beispiel, dass ein sehr strengflüssiger

Körper aus einem feuerflüssigen Magma von weit niedrigerer Temperatur herauskrystallisiren kann, vorzulegen, verweist ferner Naumann (nach Fournet's Vorgang) auf das Roheisen, in welchem der Kohlenstoff als Graphit in grossen krystallinischen Blättern ausgeschieden wird, zwischen welchen sich das Roheisen herausschmelzen lässt. — Dieses Argument könnte man gleich kurz von der Hand weisen, weil es sich bei demselben nicht um den Quarz, sondern um einen sehr verschiedenartigen Körper, den Graphit, handelt, dessen Eigenschaften man nicht ohne Weiteres auf jenen übertragen darf. Dann habe ich aber schon früher nachgewiesen, dass in dem angeführten Beispiele die Auslegung verfehlt ist. Richtig wäre sie, wenn jener Graphit reiner Kohlenstoff wäre, allein derselbe ist immer mit mehr oder weniger Eisen und erdigen Theilen verbunden, so dass man nicht behaupten kann, dass hier reiner Kohlenstoff für sich geschmolzen sei, sondern die fremdartige Beimischung hat ihm als Schmelzmittel gedient.

Auch die von Naumann zu Gunsten der Behauptung: dass Mineralien von sehr verschiedenen Graden der Schmelzbarkeit aus dem feurigflüssigen Zustande herauskrystallisiren können, angeführten andern Beispiele, nämlich des Olivins und Leuzites, beweisen nichts für die feurige Bildung des Quarzes. Uebrigens haben schon vorher andere Forscher aus dem Vorkommen des Olivins in basaltischen Laven und des Leuzites in Leuzitlaven die Präexistenz dieser beiden Mineralien vor den Laven gefolgert und damit dem Argumente von Naumann alle Beweiskraft entzogen.

Es ist demnach Naumann nicht gelungen, die Argumente von Fuchs gegen die feurige Bildung des Quarzes in irgend einer Weise zu beseitigen; sein Festhalten am Plutonismus hat daher keine Berechtigung. Indess ist er keineswegs ein consequenter Anhänger desselben Denn während er einerseits die Annahme einer schmelzflüssigen Bildung der Quarzkörner, wie sie in den Perliten, Trachyten, Porphyren und Graniten eingemengt sind, für nothwendig erklärt, gesteht er andererseits doch selbst zu, dass es „ungereimt“ sein würde, dieselbe Entstehung für die Quarzite und die quarzreichen Glimmerschiefer geltend machen zu wollen. Was ihn nun aber gleichwohl verhindert, unumwunden die plutonistische Anschauung von der Quarzbildung für alle Fälle aufzugeben, ist die Meinung, dass der Glimmer und der häufig mit diesem zugleich auftretende Granat in der Natur nirgends in unzweifelhaft neptunischen Gesteinen als Gebilde auf nassem Wege sich dokumentiren.

Allein Bischof und H. Rose haben nachgewiesen, dass der meiste Glimmer, und namentlich der in den granitischen Felsarten, nur auf nassem Wege entstanden ist, und Ersterer hat das Gleiche für den Granat gethan. Somit hat Naumann alle Stützpunkte verloren, um seine Ansicht von der schmelzflüssigen Entstehung des Quarzes und Granites noch länger festhalten zu können. Was die Widerreden von Fuchs, Schafhäutl, Bischof und mir nicht vermochten, wird er nun wohl gegenüber H. Rose und Delesse zugestehen müssen.

Interessant ist es zu wissen, wie sich der Nestor unserer Geologen, C. v. Leonhard, zu dieser Streitfrage gestellt hat; ich beziehe mich desshalb auf sein Lehrbuch der Geognosie und Geologie. 2. Aufl. 1852. Fuchs und Schafhäutl sind zwar einmal mit Namen angeführt, aber eine Berücksichtigung haben sie so wenig als ich gefunden. Die vulkanistische Doktrin steht darin noch in voller Geltung, wie nachfolgende Citate zeigen. Die abnormen oder Eruptivgebilde haben alle einen feurigen Ursprung: „es sind Massen, die im glühenden Flusse gewesen.“ Diorit ist eine in feurigflüssigem Zustande aus den Erdtiefen aufgestiegene Masse. An der plutonischen Bildungsweise des Serpentinfelses ist wohl nicht zu zweifeln. An der vulkanischen oder vielmehr plutonischen Herkunft der Feldsteinporphyre ist ebenfalls nicht zu zweifeln. Der plutonische Charakter des Granulits und sein späteres Hervorbrechen sind unzweifelhafte Thatsachen. Das Entstehen des Granites auf plutonischem Wege dürfte heutiges Tages nur von sehr Wenigen in Zweifel gestellt werden. Der körnige Kalk bei Auerbach an der Bergstrasse ist in feurigflüssigem Zustande aus Erdtiefen emporgestiegen. Ueber die Bildungsweise des Quarzes und Glimmerschiefers wird, was sehr bezeichnend ist, mit Stillschweigen hinweggegangen.

Pfaff hält sich in seiner Schöpfungsgeschichte (1855) hinsichtlich des strittigen Punktes an Naumann; er lässt ebenfalls Gaudin durch Versuche gefunden haben, dass bei der Kieselerde der Schmelzpunkt und Erstarrungspunkt weit auseinander liegen. Er hat auch gar kein Bedenken, aus einem Schmelzflusse krystallinische Kieselerde sich ausscheiden zu lassen. Pfaff geht aber noch weiter; er bemüht sich nämlich — wie er denn überhaupt mit wunderbarer Schnelligkeit seine Gegner ad absurdum zu führen unternimmt — nachzuweisen, dass die Theorie von Fuchs als absolut unhaltbar sich zeige oder zu den lächerlichsten Annahmen führe. Wer indess bei diesem Nachweise zu Schaden gekommen ist, darüber habe ich mich an einem andern Orte mit

einigen Worten geäussert [14]. Pfaff ist seiner Sache so sicher, dass er sein Erstaunen darüber ausdrückt, dass die neptunistische Ansicht noch immer ihre Vertreter finde und sucht diess dadurch begreiflicher zu machen, dass es eben den Menschen überhaupt schwer werde, althergebrachte Vorstellungen aufzugeben.

Von einer ähnlichen Meinung scheint F. v. Richthofen in seiner geognostischen Beschreibung von Südtyrol (1860) auszugehen, indem er bezüglich der Bildungsweise der Quarzporphyre und der Granite von der Ausscheidung des Quarzes aus dem Schmelzflusse mit einer Unbefangenheit spricht, als ob die Möglichkeit einer solchen Operation noch niemals die geringste Beanstandung erfahren hätte.

Wie der Plutonismus in den Elementar-Lehrbüchern traktirt wird, davon will ich eine Probe aus Schödler's sonst vortrefflichem „Buch der Natur" vorlegen. Auf einer kolorirten Tafel kann man da nämlich sehen, wie nicht bloss die Lava eines feuerspeienden Berges aus dem Erdinnern hervorbricht, sondern wie auch in ähnlicher Weise Basalte, Granite, Porphyre und Grünsteine aus den unterirdischen Tiefen durch alle Flötzschichten sich hindurchgebrochen haben, um zuletzt mit ihren Köpfen frei zu Tage zu treten. Nun ist es freilich unmöglich in die Tiefe des Erdinnern hinabzuschauen, um über dessen Beschaffenheit Bericht zu erstatten; die bildlichen Darstellungen, die man gleichwohl davon gibt, sind daher nur Hirngespinste, die nicht zur Aufklärung der Schüler, sondern gleich von vornherein nur dazu dienen, ihnen eine ganz verkehrte Vorstellung von den geognostischen Verhältnissen des Erdkörpers einzuprägen. Ein Lehrbuch für den ersten Unterricht darf aber nur sicher begründete Thatsachen vorlegen.

Ich habe absichtlich längere Zeit bei der Frage verweilt, ob Quarz und quarzführende Felsarten auf trocknem oder nassem Wege sich gebildet haben und welche Ansichten hierüber von den Geognosten ausgesprochen worden sind. Es ist diess eine der wichtigsten Fragen, welche in der Geologie zur Erörterung zu kommen haben und sie hat überdiess den grossen Vortheil, dass man hoffen darf, über sie auf dem Wege der Erfahrung zu einer definitiven Bescheidung zu gelangen. Die Vulkanisten hatten anfänglich an diese Frage gar nicht gedacht; erst Kühn hatte sie ihnen im Jahre 1833 entgegen gehalten. Seitdem haben Fuchs, Schafhäutl, Bischof, H. Rose und Delesse, zunächst vom chemischen

---

(14) Geschichte der Urwelt 2. Aufl. S. 166.

Standpunkte aus, so wie Mohs und ich nach den petrographischen Verhältnissen, unter welchen der Quarz in der Gebirgswelt auftritt, dargethan, dass die Entstehung des Quarzes und sämmtlicher quarzführenden Gesteine auf dem trocknen Wege geradezu zu verneinen ist[15].

Dieses wichtige Resultat ist lediglich und allein das Ergebniss exakter Forschungen des Thatbestandes, wie ein solcher vermittelst chemischer und petrographischer Erfahrungen und Beobachtungen, mit Ausschluss aller Hypothesen, sich herausstellt. Es ist demnach dieses Resultat auf einem Wege gefunden worden, den die Naturwissenschaft als den einzig zulässigen zur sichern Lösung ihrer Aufgaben anerkennen kann. Verlässt man den exakten Standpunkt und greift man zu Hypothesen, die über die Grenzen der Beobachtung hinausschweifen, ja von den sicher ermittelten Thatsachen nicht mehr die Consequenzen, sondern ihr Widerspruch sind, oder die doch wenigstens ohne reellen Anhalt wie Dunstgebilde in der Luft schweben, so ist damit eine Richtung einge-

---

(15) Ohne alle Voraussetzungen von Daubrée zu theilen, muss ich doch bei dieser Gelegenheit noch hinweisen auf dessen höchst wichtige „Beobachtungen über Gesteinsmetamorphose und experimentelle Versuche über die Mitwirkung des Wassers bei derselben; übersetzt von Ludwig.“ Darmstadt 1858. — Auf S. 33 äussert sich Daubrée dahin: „es ist durch die Versuche erwiesen, dass das hoch erhitzte Wasser ebenso wie der gleich hoch erhitzte Wasserdampf mit grösster Leichtigkeit die Silikate in ihrer Bildung unterstützen, dass der nasse Weg zu dem Ziele führt, welches der trockene vergeblich anstrebt.“ — Und in der Einleitung S. IV stellt Ludwig folgendes Resultat hin. „Die Daubrée'schen Experimente über die thätige Mithilfe des Wassers bei der Darstellung derjenigen Mineralien, welche nach der allgemeinen Meinung das feuerflüssig gebildete Urgebirge des Erdballes darstellen, stürzen manche tief eingewurzelte Vorurtheile. Daubrée weist durch unwiderlegbare Experimente nach, wie die Hauptbestandtheile des Granits und Syenits, wie die Ausfüllung der Erzgänge und viele seither für Feuerbildung gehaltene Mineralien bei geringer Temperatur, aber bei hohem Drucke unter Mitwirkung des Wassers krystallisiren. Seine schlagenden Versuche, aus denen die wasserfreien Silikate im Wasser gebildet, hervorgingen, lassen alle die Feuererscheinungen verlöschen, welche man als bei der Bildung der krystallisirten Schiefergesteine thätig voraussetzte.“

schlagen, die zu den gröbsten Verirrungen führen kann und muss. Gegen eine solche Richtung hat die Wissenschaft ihren nachdrücklichsten Protest einzulegen.

Fällt aber die vulkanistische Ansicht von der Bildung der sogenannten plutonischen Felsarten auf feurigem Wege, so kann sich auch die Hebungstheorie nicht länger halten lassen. Sie ist auch, wie schon vorhin erwähnt wurde, ebenfalls eine der Hypothesen, die ihr Fundament erst jenseits der durch die Beobachtung gegebenen Grenzen aufgeführt hat und die daher dem Bereiche exakter Forschung bereits entrückt ist. Und was ist, mit Göthe zu reden, „die ganze Heberei der Gebirge zuletzt, als ein mechanisches Mittel, ohne dem Verstand irgend eine Möglichkeit, der Einbildungskraft irgend eine Thulichkeit zu verleihen? Es sind Worte, schlechte Worte, die weder Begriff noch Bild geben."

Indem wir die Hebungstheorie als ebenso unzulässig wie überflüssig zurückweisen, gelangen wir von selbst zur Annahme, dass das Relief der Erdoberfläche im Ganzen und Grossen ein ursprünglich festgesetztes Verhältniss ist. Diese Annahme gibt sich aber schon dadurch als eine ganz naturgemässe zu erkennen, weil wir mit ihr die in unsern Laboratorien auf dem Wege des Experimentes gefundenen Gesetze der Chemie ohne Weiteres als von gleicher Geltung auf die Gebirgswelt übertragen können. Eine solche Identität kann aber die vulkanistische Theorie in Bezug auf die chemischen Vorgänge bei der Gebirgsbildung nicht gelten lassen, denn sie findet sich vielfach im vollen Widerspruche mit den chemischen Gesetzen. Es muss also eine Aushilfe zur Beseitigung dieses Widerspruches aufgesucht werden und diess geschieht dadurch, dass die Geologen, wie sich H. Rose ausdrückt, „wenn sie Hypothesen aufstellen, die mit den Gesetzen der Chemie im Widerspruch stehen, oft einen Druck annehmen, um die Schwierigkeit bei der Erklärung wegzuräumen." Der Druck ist also der Nothhelfer, den die Vulkanisten anrufen müssen, um den Widerspruch, in welchem sich ihre Theorie mit den Gesetzen der Chemie befindet, auszugleichen. Nun wissen wir freilich von den Wirkungen, welche der Druck auf die feuerflüssige Bildung einer Felsart (z. B. des Granits) ausüben kann, so gut wie nichts; um so freieren Spielraum hat daher die Fantasie, ihn, wie es ihr beliebt, wirken zu lassen. Die exakte Forschung kann natürlich mit solchen Auskunftsmitteln sich nicht befassen.

Als ob man nicht genug schwierige Fragen hätte, die unsern Erd-

körper betreffen, verstiegen sich aber die Geologen auch noch in die unermesslichen Himmelsräume, um dort den Anknüpfungspunkt für ihre Theorie der Erdbildung zu finden. Sie berufen sich dabei, wie schon im Eingange dieser Abhandlung hervorgehoben wurde, auf zwei hochberühmte Autoritäten, nämlich auf W. Herschel, der mit seinem Riesen-Teleskope die Entdeckung gemacht habe, dass noch jetzt aus unbestimmten Nebelflecken sich concrete Sterne herausbildeten und auf Laplace, der ihm beigestimmt und ausserdem noch auf die gleichförmige Richtung in der Bewegung der Planeten und Trabanten unsers Sonnensystemes aufmerksam gemacht habe. Wie aber noch jetzt aus Dunstmassen sich Sterne gestalteten, so sei es auch ursprünglich mit der Erde der Fall gewesen und die schnelle Verdichtung habe nothwendig eine ungeheure Wärmeentwicklung hervorgerufen, wodurch unser Planet in einen feuerflüssigen Zustand versetzt wurde. Die Erde war also anfänglich eine Feuerkugel.

Indess mit dieser Annahme haben sich die Geologen gewaltig irre führen lassen. Es ist zwar allerdings richtig, dass Herschel mitunter wahrgenommen zu haben glaubte, als seien Nebelflecke im Uebergange zur Sternbildung begriffen, aber andermale bezweifelte er selbst wieder die Richtigkeit eines solchen Vorganges, so dass er hierüber zu keinem entschiedenen Ausspruche gelangte. Indess schon sein Sohn und alle übrigen Astronomen haben seitdem erklärt, dass eine solche Umwandlung nicht stattfindet; vielmehr sind sie sämmtlich überzeugt, dass alle Nebelflecke sich zuletzt als sehr entfernte Sternhaufen erweisen werden und dass die Sternbildung überhaupt schon längst abgeschlossen ist[16].

---

(16) Mit einer gewissen Heftigkeit hat sich neuerdings einer der grössten Physiker, David Brewster (in seinem Buche: more Worlds than one the creed of the Philosopher and the hope of the Christian, 1858) gegen die Hypothese von der Entstehung der Sterne aus Nebelmassen erklärt. Er nennt sie presumptuous and fanciful, subversive of every principle of the inductive philosophy, degrading to science. Alle Nebelflecke sind nach ihm Haufwerke von Sternen. Und gegen die Angabe von Laplace, dass alle Körper unsers Sonnensystemes sich in gleichförmiger Richtung bewegen, wendet er mit Recht ein, dass man zur Zeit, wo jener diesen Satz aufstellte, allerdings nur die Bewegung von West nach Ost gekannt habe, dass man aber seitdem wisse, dass alle Trabanten des Uranus sich in entgegengesetzter Richtung bewegen, was auch nach Hind von denen des Neptuns gelte.

Die Berufung auf Laplace kann aber zu nichts helfen, da dieser seine Hypothese ganz auf Herschel's Angaben über die Umwandlung der Nebelflecke in Sterne stützt und ausserdem ausdrücklich warnt, ihr die Evidenz der Beobachtung oder des Kalkuls einräumen zu wollen [17]. Trotz des einstimmigen Widerspruches der Astronomen gibt es gleichwohl selbst noch in neuerer Zeit vulkanistische Geologen, welche noch immer die Hypothese von der Umwandlung des „Urnebels" in Sterne an die Spitze ihrer Theorie der Erdbildung stellen.

Die Hypothesen von Herschel und Laplace über die Entstehung unsers Sonnensystems waren den vulkanistischen Geologen schon desshalb höchst annehmbar, weil sie erstlich zwei hochberühmte Namen an die Spitze ihrer Geogenie stellen und fürs Andere die alte Lehre vom Centralfeuer, d. h. vom schmelzflüssigen Zustande des Erdkernes, sich aneignen konnten. Letzterer galt ihnen als das noch nicht zur Erstarrung gelangte Residuum von der ehemaligen Feuerflüssigkeit des ganzen Erdballes, zugleich auch als der Grund der Wärmezunahme nach dem Erdinnern, wie solche durch den Bergbau und durch artesische Brunnen ermittelt ist. Nachdem jedoch jetzt die Hypothesen von Herschel und Laplace für die Zukunft nicht mehr aufrecht erhalten werden können, lässt sich auch die Existenz eines schmelzflüssigen Erdkernes nicht mehr von jenen Voraussetzungen ableiten, und somit bleibt nur noch die mit der Tiefe anwachsende Temperatur-Zunahme über, um aus ihr den feuer-

---

(17) Weil man mitunter der Meinung begegnet, als sei die Ansicht von Laplace über die Entstehung des Sonnensystemes ein Ergebniss seines Kalkuls, so sei hier bemerkt, dass diess keineswegs der Fall ist, sondern dass sie aus theoretischen Betrachtungen hervorgegangen ist. Er hat sie desshalb auch nicht in seine Mécanique céleste, die nur für den mathematischen Kalkul bestimmt ist, aufgenommen, sondern in seine Exposition du système du monde, die mit theoretischen Betrachtungen sich befasst. Dabei äussert sich aber Laplace am Schlusse seiner Hypothese von der Entstehung unsers Sonnensystems mit folgenden Worten (4. édit. p. 441): quoiqu'il en soit de ces conjectures que je présente avec la defiance que doit inspirer tout ce qui n'est point un résultat de l'observation ou du calcul . . . . — Die Behutsamkeit, mit welcher sich hier der grosse Mathematiker über seine eigene Hypothese ausspricht, dürfte vielen unserer Geologen, die mit eben so grosser Unbedachtsamkeit haltlose Hypothesen aufstellen als von Andern annehmen, zum beschämenden Beispiele dienen.

flüssigen Zustand des Erdinnern folgern zu dürfen. Nun kann es allerdings keinem Zweifel unterliegen, dass wenn die Wärmezunahme eine fortwährend andauernde ist, man endlich im Erdinnern einen Punkt erreichen muss, wo alle Mineralkörper im Schmelzflusse sich befinden; wenn dagegen, wie es öfters bei physikalischen Erscheinungen der Fall ist, diese Zunahme eine Grenze, und noch dazu eine nicht besonders tiefliegende, erreicht, so bleiben eben die Körper ungeschmolzen und das Centralfeuer ist nur ein Fantom. Um in dieser Alternative eine Entscheidung geben zu können, würde kein anderer Ausweg übrig bleiben, als das Innere der Erde bis gegen seinen Mittelpunkt hin zu erforschen. Da aber die Lösung dieser Aufgabe eine total unmögliche ist, so bleibt auch die Entscheidung in dieser Alternative eine unmögliche. Wer daher behauptet, dass die Wärmezunahme im Erdinnern eine continuirliche ist und desshalb zuletzt den feurigen Fluss herbeiführt, der ist allerdings sicher, dass er durch die Erfahrung nicht widerlegt werden kann; aber ebensowenig ist er im Stande die Unstatthaftigkeit der gegentheiligen Behauptung nachzuweisen. Die Annahme der einen oder der andern Meinung ist demnach zuletzt blosse Geschmacksache, mit der eine exakte Forschung nichts mehr zu schaffen hat.

Bei dieser Frage haben indess die Geologen, die sich zu Gunsten des Centralfeuers ausgesprochen haben, eine Schwierigkeit übersehen, welche ihnen ausgezeichnete Physiker bezüglich des Erdmagnetismus entgegen stellen. Um nämlich die Erscheinungen des letztern an der Erdoberfläche zu erklären, sind sie eines festen Erdkernes benöthigt, der überdiess nicht einmal bis zur Rothglühhitze erwärmt sein darf, weil sonst der Magnetismus ganz verloren geht. Ich muss es den Vulkanisten überlassen, ihre Annahme eines Centralfeuers jenem Einwurfe gegenüber zu rechtfertigen.

Ich bin hiemit an den Schluss meiner Schilderung der Entwicklungsgeschichte der Geogenie, wie sich dieselbe im Laufe der letzten fünfzig Jahre gestaltete, gelangt. Ist es mir erlaubt, nochmals einen kurzen Rückblick auf dieselbe zu werfen, so drängt sich uns zunächst die Wahrnehmung auf, dass von dem Anstosse aus, den Werner der Geogenie gegeben, der Fortgang keineswegs in gerader Linie erfolgte, sondern dass bald am Anfang der hier bezeichneten Zeitperiode durch eine Revolution diese Richtung plötzlich verlassen und in ganz andere Bahnen eingelenkt wurde. Da fragt es sich nun vor Allem: ist das Verlassen der alten Bahn eine wissenschaftliche Nothwendigkeit gewesen und

welche Förderung hat sie einer exakten Behandlung der Theorie der Erdbildung gebracht? Die Antwort hierauf ist bereits in den vorstehenden Erörterungen enthalten, und es bedarf nur noch, sie aus denselben in gedrängter Kürze zusammenzufassen.

So gewiss es ist, dass seit Werner's Tod die Geognosie, d. h. die thatsächliche Erforschung des Gebirgsbaues, sowohl an und für sich, als durch Herbeiziehung der Palaeontologie und der Chemie ungeheure Fortschritte gemacht hat, eben so unzweifelhaft ist es dagegen, dass seitdem die Geogenie, d. h. die Theorie der Erdbildung, in ausserordentliche Verirrungen gerathen ist. Es lag keineswegs irgend eine Nothwendigkeit vor die Bahn von Werner zu verlassen; dazu nöthigten weder die in der Gebirgswelt selbst gemachten Beobachtungen, noch die Fortschritte der Chemie. Man verfiel in den Vulkanismus durch falsche Interpretation der Thatsachen, zum Theil auch durch fehlerhafte oder doch mangelhafte Beobachtungen, dann durch unberechtigte Induktionen, unerweisbare Hypothesen, geflissentliches Ignoriren wohlbegründeter Einreden und Ausserachtlassung der Chemie. Der Grundsatz: die durch die Beobachtung gegebenen Grenzen zu respektiren, wurde in sehr vielen Fällen nicht mehr beachtet, dagegen der Fantasie ein Spielraum gestattet, der über den auf exakten Erfahrungen ruhenden Thatbestand weit hinaus und dann meist falsch griff.

Was sich für uns als das weitaus bedeutsamste Resultat herausgestellt hat, ist, dass nunmehr wieder mit Werner anerkannt werden muss, dass die ganze Gebirgsbildung auf gleichartige Weise, nämlich auf nassem Wege erfolgt ist und dass somit der Vulkanismus wie früherhin lediglich auf die Bildung von Laven, die aus Feuerbergen in neuerer oder älterer Zeit in feuerflüssigen Strömen ergossen wurden, beschränkt bleibt. Dieser Bildungsakt auf nassem Wege ist jedenfalls für das ganze sogenannte plutonische Gebirge erwiesen, denn für einen solchen haben wir die feste Stütze an der Chemie, so wie an einer vorurtheilsfreien Auslegung der petrographischen Thatsachen. Aber auch für das Trachyt- und Basaltgebirge wird sich nun nicht länger ein vulkanischer Ursprung festhalten lassen. Diess ist für den Trachyt schon desshalb nicht mehr annehmlich, da in ihm so häufig der Quarz einen wesentlichen Gemengtheil ausmacht. Und wenn diess auch bei dem Basalte nicht oft der Fall ist, so gibt doch schon ein solches, wenn auch seltenes, Vorkommen des Quarzes wenigstens einen Fingerzeig, von welcher Art seine Entstehung gewesen sein möge. Nimmt man dann aber das ganze

Verhalten des Gebirgsbasaltes — wohl zu unterscheiden von den basaltischen Laven — hinzu, so können wir alle die manigfaltigen Erscheinungen, unter denen er auftritt, uns ganz gut erklären, wenn wir aus denselben schliessen, dass seine Entstehung von einer mehr oder minder bedeutenden Wärmeentwicklung begleitet war.

Mit der Beseitigung des Vulkanismus erweisen sich dann von selbst dessen Hilfshypothesen vom Urnebel, dem Centralfeuer, der Hebung der Gebirge und der Ueberschmelzung als völlig überflüssig, wie sie ohnediess an sich auf falschen oder doch wenigstens nicht erweisbaren Voraussetzungen beruhen.

Nun bin ich freilich weit entfernt zu wähnen, dass die sämmtlichen vulkanistischen Geologen die Evidenz des Resultates, zu welchem vorstehende Erörterungen geführt haben, nämlich Beseitigung des Vulkanismus und Rückkehr zum Neptunismus, ohne Weiteres anerkennen werden. Sie sind zu sehr gewöhnt, mit Hypothesen sich aus ihren Verlegenheiten zu helfen als dass sie diess nicht fernerhin thun würden. Dann aber haben sie sich es selbst zuzuschreiben, wenn ihre Bestrebungen als ausserhalb der Aufgabe der Wissenschaft liegend erklärt werden müssen. Denn will die Geologie auf den Namen einer Wissenschaft nicht verzichten, so muss sie vor Allem eine auf dem festen Boden der Erfahrung ruhende Behandlung ihres Gegenstandes zur Grundlage haben und Hypothesen nur in soweit Raum geben als sie sich als unmittelbare Folgerungen aus sicher ermittelten Beobachtungen ableiten lassen. Wo auch dieses Hilfsmittel nicht ausreicht, gestehe man offen und unumwunden die Mangelhaftigkeit unsers Erkennens und überlasse es getrost der Fortentwicklung der Wissenschaft, ob sie in der Zukunft mehr Einsicht in uns zur Zeit noch ganz dunkle Erscheinungen zu bringen vermag. Wie aber bisher die Geologie behandelt wurde, kann man von ihr nicht sagen, dass sie der exakten Behandlung der Theorie der Erdbildung zur Förderung gereicht hätte; im Gegentheil hat sie erst jetzt anzustreben, eine solche wieder zu gewinnen.

Fragt man zuletzt, wie es denn gekommen ist, dass der Vulkanismus bei seiner innern Haltlosigkeit und seiner fantastischen Ueberschwenglichkeit doch die allgemeine Anerkennung erlangen und trotz aller Einreden Einzelner fortdauernd behaupten konnte, so mag uns Göthe mit seiner tiefen Menschenkenntniss Auskunft geben, wie ein solcher Consens erzielt worden ist. „Das Schrecklichste", sagt er, „was man hören muss, ist die wiederholte Versicherung: die sämmtlichen

Naturforscher seien hierin derselben Ueberzeugung. Wer aber die Menschen kennt, der weiss wie das zugeht: gute, tüchtige, kühne Köpfe putzen durch Wahrscheinlichkeit sich eine solche Meinung heraus; sie machen sich Anhänger und Schüler, eine solche Masse gewinnt eine literarische Gewalt, man steigert die Meinung, übertreibt sie und führt sie mit einer gewissen leidenschaftlichen Bewegung durch. Hundert und aber hundert wohldenkende Männer, die in andern Fächern arbeiten, die auch ihren Kreis wollen lebendig wirksam, geehrt und respektirt sehen, was haben sie Besseres und Klügeres zu thun, als jenen ihr Feld zu lassen und ihre Zustimmung zu dem zu geben, was sie nichts angeht Das heisst man alsdann: allgemeine Uebereinstimmung der Forscher"*.

Zum Schlusse dieser Erörterungen sollen noch die hauptsächlichsten Punkte, die zur Begründung einer richtigen Theorie von der Erdbildung dienen, in nachfolgenden Thesen zusammengefasst werden.

1. Bei Aufstellung von Theorien darf man sich nie über die durch die Beobachtung gegebenen Grenzen hinwegsetzen (Elie de Beaumont).

2. Die Surfusions-Theorie überschreitet diese Grenzen und ist dadurch in Verirrung der Fantasie gerathen.

(*) Nachtrag. Sehr wichtige Belege zu Gunsten der neptunischen Entstehung der Gesteine bringt das eben publicirte interessante Werk Söchting's „die Einschlüsse von Mineralien in krystallisirten Mineralien." 1860. — Ich kann hier aus demselben nur noch die Schlussfolgerung S. 357 hervorheben. „Wir gelangen nach Allem", heisst es daselbst, „zu dem Schlusse, dass, wenige Fälle ausgenommen, bei denen eine Bildung auf feurigem Wege nicht abzustreiten oder mindestens sehr wahrscheinlich, die Entstehung der Einschlüsse gleich der Erzeugung der betreffenden Mineralkörper selbst, wenn auch vielleicht nicht überall ohne Hilfe von Wärme, doch wesentlich nur durch das Wasser statthaben konnte; Folgerungen, denen wir uns nicht entziehen können, selbst auf die Gefahr, zu den „„starrsinnigen Verehrern Neptuns, ihren Nachtretern und Glaubens-Ueberläufern"" (v. Leonhard, Hüttenerzeugnisse S. 62) gerechnet zu werden." — Einem alten ergrauten Vulkanisten kann man es freilich nicht verdenken, wenn er missmuthig darüber wird, dass die Fortschritte auf dem Gebiete der Geognosie, Oryktognosie und Chemie dem Vulkanismus eine Stütze nach der andern niederwerfen und sie sogar zum Theil zum Wiederaufbau des Neptunismus verwenden. Man wird doch nicht verlangen wollen, dass zur Aufrechthaltung des Irrthums der Fortschritt der Wissenschaft sistirt werden solle.

3. Das Gleiche gilt von der Hebungstheorie.

4. Die Lehre vom Centralfeuer kann nicht in Vereinbarung mit den Thatsachen des Erdmagnetismus gebracht werden.

5. Die Nebelhypothese, d. h. die Meinung, als ob die Sterne aus Nebelflecken entstünden, behauptet zwar bei den Geologen fortwährend ein grosses Aufsehen, ist aber von den Astronomen längst und einstimmig als unhaltbar aufgegeben.

6. Der Neptunismus, wie ihn die Werner'sche Schule auffasste, stösst auf unüberwindliche chemische Schwierigkeiten; diese können nur durch die Deutung, wie sie ihm N. v. Fuchs gab, beseitigt werden.

7. Krystallinisch dichte Körper und amorph dichte von gleicher chemischer Constitution stellen gleichwohl nach ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften zwei wesentlich verschiedene Arten von Mineralien dar.

8. Gesteine gleicher chemischer Constitution können verschiedenartigen Ursprunges sein.

9. Gesteine, welche durch gegenseitige Uebergänge oder durch Wechsellagerung mit einander aufs innigste verbunden werden, sind gleichartiger und gleichzeitiger Entstehung.

10. Weder die Kalksteine noch die Sandsteine, welche integrirende Bestandtheile des Felsgebäudes der Erde ausmachen, sind mechanische sedimentäre Schwemmbildungen, sondern ursprüngliche, chemisch-krystallinische Erzeugnisse.

11. Die Unterscheidung der Felsarten in eruptive und sedimentäre beruht auf falschen Voraussetzungen.

12. Amorphe Kieselerde mit dem specifischen Gewicht von 2,2 bis 2,3 entsteht sowohl auf nassem als trocknem Wege.

13. Dagegen lässt sich krystallinische Kieselerde (Quarz) mit dem specifischen Gewicht von 2,6 nicht auf trocknem (feurigem) Wege darstellen.

14. Der Quarz ist nur auf nassem Wege oder wenigstens mit Hilfe des Wassers entstanden und entsteht auf solchem noch fortwährend.

15. In allen granitischen Gesteinen kommt die Kieselerde nur als krystallinische (Quarz) vor; sie sind daher nur auf nassem Wege entstanden, was auch noch durch viele andere Umstände ausser allen Zweifel gesetzt wird.

16. In sehr vielen Porphyren, Trachyten und Grünsteinen macht der Quarz einen wesentlichen Gemengtheil aus; sie sind daher gleichartiger Entstehung mit dem Granit.

17. Was aber von den quarzführenden Porphyren, Trachyten und Grünsteinen gilt, lässt sich auch auf die quarzfreien übertragen.

18. Basalte und Laven sind verschiedenen Ursprunges.

19. Indem die sogenannten Trapptuffe mit den ihnen entsprechenden Trappgesteinen sowohl durch gegenseitige Uebergänge als durch Wechsellagerung zu einem einheitlichen Ganzen verbunden sind, ist für alle ein gleichartiger Ursprung vorauszusetzen.

20. Welcher Art dieser aber gewesen ist, geben die zahlreichen Versteinerungen, von welchen die Trapptuffe häufig erfüllt sind, zu erkennen.

21. Die Differenzen im Aggregatzustande der Trappgesteine erklären sich daraus, dass der Krystallisationsakt bei den körnigen Basalten, Grünsteinen und Trachyten zum Maximum seiner Entwicklung gesteigert, bei den Trapptuffen bis zum Minimum derselben herabgesunken ist.

22. Wenn der Uebergang der Materie aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand, wobei Wärme frei wird, mit grosser Raschheit und in grossen Massen erfolgt, so kann die hiebei sich entwickelnde Wärme bis zur Gluthhitze gesteigert und hiedurch Erscheinungen hervorgerufen werden, welche man bisher auf Rechnung des Feuers gebracht hat.

23. Die vulkanistische (plutonistische) Theorie steht in gleich grossem Widerspruche mit den Erfahrungen der Chemie als mit denen der Mechanik.

24. Die vulkanische Thätigkeit der Erde ist erst mit dem Ablaufe der Tertiärzeit erwacht.

25. Der Herd der Vulkane reicht nicht hinab bis zum Erdkern, sondern ist auf das Innere der Erdkruste beschränkt.

26. Die Bildung des Felsgebäudes der Erde ist im Ganzen und Grossen als ein neptunischer Vorgang zu betrachten, wobei jedoch in vielen Fällen die Wärme in Folge chemischer und elektrischer Prozesse, insbesondere des Krystallisationsaktes, einen wesentlichen Antheil und mitunter in sehr hohem Grade genommen hat.

---

4) Herr Harless sprach über seine

„Untersuchungen über die Muskelstarre."

Unter „Starre" versteht man einen Zustand der Muskelsubstanz, in welchem dieselbe, in der rohesten Form der Untersuchung, der Kraft unseres eigenen Muskelzuges einen grösseren Widerstand entgegensetzt, wenn man sie zu dehnen versucht, als diess an der Leiche unmittelbar nach dem Tod für gewöhnlich der Fall ist. Die Veränderung des physikalischen Zustandes in den Muskeln ist dann dahin geändert, dass sie weniger dehnbar sind, und nach der Drehung viel unvollkommener ihre ursprüngliche Länge wieder annehmen, als im frischen Zustand. Dieser eclatante Grad der Starre ist leicht zu erkennen, und in diesem seinem vollkommen entwickelten Mass als der Ausdruck des Todes dem des Lebens entweder entschieden gegenübergestellt, oder als versteinertes Bild der letzten Lebensäusserung aufgefasst worden. Wer mit uns keine spezifische Lebenskraft statuirt, der wird auch keinen spezifischen Unterschied zwischen dem starren und nicht starren Muskel finden wollen, welcher vielmehr aus dem Unterschied der physikalischen und chemischen Bedingungen im einen und im anderen Fall resultirt. Da der Muskel gewöhnlich nicht sofort starr wird, wenn eine der entscheidenden Bedingungen für das Leben des Gesammtorganismus wegfällt, sondern in der Regel längere Zeit verstreicht, bis das extreme Mass der Starre erreicht wird, so kann es für die Erkenntniss ihrer Ursachen nicht genügen, die zwei extremen Endpunkte formell miteinander zu vergleichen, sondern man ist aufgefordert das Entstehen der Starre und den Uebergang des einen Zustandes in den anderen zu verfolgen, auf jedem Schritt die Umstände zu prüfen, welche die weitere Veränderung herbeigeführt haben, und die Veränderungen nach möglichst vielen Seiten hin auf ihre Ursachen zurückzuführen.

Ehe ich aber zu zeigen versuche, in wie weit ich selbst diesen experimentellen Anforderungen nachgekommen bin, ist es nothwendig mit wenig Worten die Controverse anzudeuten, welche ich bei den Autoren im Beginn meiner Untersuchung vorgefunden habe. Die eine Ansicht ging dahin, das man einen im Saft des frischen Muskels flüssigen Stoff als denjenigen betrachtete, welcher durch die physikalische Natur seines Gerinsels also als Coagulum die Resistenz todtenstarrer Muskeln bedinge. Die zweite Ansicht betrachtet die Veränderung des Muskels nach dem Tod als eine der Muskelirritabilität unmittelbar entspringende Contrac-

tion, und rubricirt sie unter den Begriff der idiomuskulären Zuckung. Ohne für die eine oder andere Behauptung von vornherein etwa eingenommen zu sein, habe ich mir nicht die Frage gestellt worin besteht, sondern wie entsteht die Starre.

Da ich bei dieser Fragestellung auf die Unterschiede möglichst nahe bei einander liegender Stadien angewiesen war, so musste ich mir vor Allem feinere Hilfsmittel für die Vergleichung zweier Muskeln schaffen, zuerst aber prüfen, wie weit zwei gleichnamige Muskeln desselben Thieres unter möglichst genau gleichen Umständen präparirt und untersucht gleiche Eigenschaften zeigen. Da wir es offenbar nicht bloss mit physikalischen, sondern auch mit chemischen Verhältnissen zu thun haben, so war es nöthig auch zu sehen, wie weit die Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile bei zwei gleichnamigen Muskeln desselben Thieres harmoniren.

Bei fünf zugleich analysirten gastrocnemiis je einer Seite, verglichen mit denen der anderen, ergaben sich z. B. folgende Zahlen:

100 Theile frische Substanz enthielt
auf der einen Seite 13,790,
auf der anderen Seite 13,753 trockne Faser;
in einem anderen Versuch
auf der einen Seite 13,153,
auf der anderen Seite 13,077 trockne Faser;
in einem anderen Vergleich fanden sich auf 100 Theile frische Substanz
86,5621 auf der einen,
86,555 auf der anderen Seite parenchymatöse Flüssigkeit;
bei einem dritten Vergleich fand sich auf 100 Theile frische Substanz
80,794 auf der einen,
80,792 auf der anderen Seite: Wasser.

Man sieht also, dass die Mengenverhältnisse der chemischen Bestandtheile bei zwei gleichnamigen Muskeln desselben Thieres sehr genau miteinander übereinstimmen. Da nun die Länge derselben fast in allen Fällen sehr genau gleich ist, die Menge der trocknen Faser ebenfalls, so muss auch der Querschnitt in beiden sehr übereinstimmen. Die Dehnung durch angehängte Gewichte wird dann ebenfalls gleich ausfallen, wenn die Elasticität der Fasern gleich ist. Da aber offenbar der Muskel aus festen und flüssigen Massen zusammengesetzt ist, da ferner die letzteren der Schauplatz fortwährender chemischer Processe sind, da weiter die Elasticität der Faser von der Natur der Flüssigkeit

abhängt, mit welcher sie in Berührung ist, so sieht man, dass man mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln die Dehnbarkeit in zwei Fällen zu vergleichen nicht mehr ausreichen kann, so fein sie auch zur Bestimmung des einzelnen Falles sein mögen. Hat es dabei schon seine grossen Schwierigkeiten die Störung der Bestimmung durch die elastische Nachwirkung zu vermeiden, wie die jüngsten Untersuchungen von Wundt und Volkmann gezeigt haben, so kommt bei der Vergleichung zweier Muskeln noch der Einfluss der Zeit und die Wirkung des in ihr weiter schreitenden chemischen Processes mit in's Spiel. Beide Fehlerquellen mussten eliminirt werden, und da beide aus dem Einfluss der Zeit entspringen, so konnten sie beide dadurch beseitigt werden, dass man zwei Bestimmungen an ein und demselben Apparat mit zwei Muskeln gleichzeitig machte. Da der sehr complicirte Apparat nicht ohne Abbildung verständlich zu beschreiben sein dürfte, eine Abbildung aber seiner Zeit in den Denkschriften nachgetragen werden soll, so begnüge ich mich hier dem Leser nur aus der Darlegung des Princips eine allgemeine Vorstellung von seiner Einrichtung zu geben. Man denke sich einen Waagebalken, welcher sich in seinem Hypomochlion in Spitzen dreht, wenn zwei an seinen Enden angreifende Kräfte ungleich wirken. Diese ziehen aber nicht nach unten wie die Waagschalen, sondern nach oben, d. h. der Balken ist an den Körpern, also z. B. den Muskeln, mit seinen beiden Enden aufgehängt, und zwar ist die anfängliche Einstellung so, dass der Balken genau horizontal schwebt. Das Lager des Balkens ist aber nicht fest wie bei einer Waage, sondern zwischen Frictionsrollen auf- und abwärts sehr leicht verschiebbar; ein über eine Rolle laufendes Gegengewicht hält je nach seiner Grösse dem Balken mit seinem Lager und der Rollenführung vollkommener oder unvollkommener das Gleichgewicht. Das Balkenlager setzt bei seinen senkrechten Bewegungen einen Fühlhebel in Bewegung, und das Ende des Balkens bei seiner Drehung ebenfalls; d i e s e r Fühlhebel trägt ausserdem aber noch über seinem Hypomochlion einen kleinen Planspiegel um mit Skala und Fernrohr ablesen zu können, wenn man sich mit dem den Ausschlag sehr vergrössernden Fühlhebel nicht allein begnügen will. Alle Theile sind gegeneinander aufs Feinste balancirt, und der ganze Apparat selbst so, dass er in der Luft ausserhalb der Balkenführung mit seinen Drehungsaxen genau in ein und derselben Vertikalebene schwebt, somit auch innerhalb seiner Führung auf die Frictionsrollen keinen seitlichen Druck ausübt.

Sehen wir von den Theilen ab, welche bloss zur Führung dienen, so denken wir uns einen Waagebalken, welcher mit beiden Enden an zwei gleich langen Muskeln aufgehängt ist, und daran frei in der Luft schwebt. Legen wir ein Gewicht auf den Mittelpunkt des gewichtlos gedachten Balkens, so wird er parallel mit sich selbst herabgehen, also in horizontaler Lage, wenn beide Muskeln durch das Gewicht, jeder also durch die Hälfte desselben, genau gleich stark gedehnt wird. Die Senkung des Balkens gibt das Mass für die Totaldehnung, welche das elastische System durch das aufgelegte Gewicht erfahren hat. Ist aber die Dehnbarkeit beider Muskeln ungleich, so wird sich der Balken schief stellen; der Mittelpunkt des Balkens wird entsprechend der Totaldehnung beider Muskeln vertikal herabrücken, und aus dem Winkel, welchen der Balken mit der durch seinen Mittelpunkt gelegten Horizontalen bildet, ergibt sich die Differenz der Dehnung beider Muskeln, indem die Entfernung des Aufhängepunktes vom Drehpunkt multiplicirt mit dem Sinus des gemessenen Winkels gleich der halben Differenz der Verlängerung beider Muskeln ist. Bei dieser Einrichtung beirrt also kein Muskel den anderen während seiner Dehnung und die Verlängerung jedes Muskels für sich kann einfach gefunden werden, wenn man z. B.

für den Muskel A setzt: $ab + c \sin \alpha$,
für den Muskel B $ab - c \sin \alpha$,

wobei ab die vertikale Abwärtsbewegung des Drehpunktes, c den Abstand des Drehpunktes vom Aufhängepunkt des Muskels, α den der Kathete gegenüberliegenden Winkel bedeuten soll.

Die Ablesung mit Spiegel, Skala und Fernrohr gestattet noch eine Differenz von 0,0007 Millimeter direct zu bestimmen. Die Fühlhebel sind ausserdem mit zeichnenden Spitzen versehen, so dass sich z. B. bei Contractionen statt Dehnungen, oder bei künstlich herbeigeführten Elasticitätsänderungen alle ihre Bewegungen an einer horizontal vorüber zu bewegenden Glastafel graphisch auftragen.

Die Muskeln befinden sich in Calorimeterräumen, vor Wasserverlust geschützt, senkrecht über ihren Angriffspunkten am Balken, dessen Länge den bei kleinen Differenzen entstehenden Bogen zu vernachlässigen gestattet. Die Muskelhalter lassen sich mit feiner Einstellung im Innenraum der Calorimeter-Gefässe sehr genau in beliebiger Höhe fixiren. Geschieht diess in genau gleicher Höhe und stellt sich dabei der Balken schief, so erkennt man sofort die ursprüngliche Längendifferenz beider Muskeln. Diese wäre wohl fast immer vorhanden, wenn man den Balken

ganz genau balanciren wollte; es geschieht diess darum nur unvollkommen, d. h. beide gastrocnemii sind von Anfang an mit c. 5 Grm. beschwert. Bei dünneren und schwächeren Muskeln würde man natürlich das Uebergewicht des Balkens höchstens 1 — 2 Grm. gross machen.

Das balancirende Gegengewicht besteht nicht aus einem einzigen Stück, sondern aus einem Gewichtseinsatz von 1 bis 200 Grm. Die Vermehrung der Gewichte, mit welchen die Muskeln belastet werden sollen, geschieht also nicht durch Auflegen, sondern durch Abheben derselben von der Waagschale des Gegengewichtes: dabei ist sehr leicht jeder Stoss zu vermeiden, welcher bei der Methode des Auflegens oft kaum zu vermeiden ist.

Man sieht also jetzt, wie mittelst dieses Apparates zwei Muskeln ganz gleichzeitig und ganz genau auf dieselbe Weise, und unter denselben Umständen belastet, oder auch zur Contraction angeregt werden können. Man sieht ferner, dass die Fehler, welche aus der zeitlichen Entwicklung der elastischen Nachwirkung entspringen, eliminirt sind, indem man für jeden einzelnen Moment der Zeit durch eine Ablesung den dabei herschenden Grad der Differenz erfährt. Es versteht sich von selbst, dass man mit der Ablesung nicht zu hastig ist, sondern immer den Zeitmoment, in welchem scheinbar wenigstens gar keine Bewegung mehr an den Fühlhebeln wahrgenommen werden kann, abwartet.

Wenn man mittelst dieses Apparates zwei gastrocnemii ein und desselben Thieres untersucht und es zeigt sich, dass ihre Länge genau gleich ist, so findet man fast durchgehends, dass innerhalb beträchtlicher Belastungsgrössen Differenzen von höchstens einigen tausendstel Millimeter zu Tage kommen. Auch dieser Unterschied verschwindet meist vollkommen, nachdem man ein einzigesmal beide Muskeln mit c. 100 Grm. beschwert hatte. Dabei stellt sich nach Wiederauflegen des Gewichtes der Balken nicht wieder von selbst horizontal. Werden dann die Muskelhalter so eingestellt, dass diess wieder der Fall ist, und wird die Dehnung von Neuem vorgenommen, so fehlt, wie gesagt, fast durchgehends jede Differenz der Dehnung auch bei Gewichten von mehr als 120 Grm.

Wir schliessen daraus: Die Muskeln bestehen nicht aus durchweg gleich-elastischen Massen, sondern sie bestehen aus elastischen und mehr zähen oder teigigen, wenigstens nicht ganz leichtflüssigen Massen. Wird der Muskel zum Erstenmal belastet, so wird zunächst durch gewisse Bruchtheile des Gewichtes eine Entfaltung (nicht Dehnung) und eine

bestimmte Lage der verschiedenen Bestandtheile des Muskels hergestellt; und dazu ist je nach den Umständen, in welchen sich die Muskeln unmittelbar vor der Messung befunden hatten, und je nach ihrer Masse ein bestimmtes Gewicht nothwendig. Ist diese Orientirung, wie ich es nennen möchte, geschehen, so zeigen zwei Muskeln in der Regel die gleiche Länge, welche sie, mit auch nur sehr kleinen Gewichten beschwert, zunächst behaupten. Von dem Punkt an wirken bis herauf zu bedeutenden Gewichtswerthen die angehängten Lasten ganz genau gleich auf beide. Ihre Dehnbarkeit ist also jetzt genau gleich geworden. Je stärker man belastet, und je öfter man immer wieder von der horizontalen Balkenstellung aus die Dehnung vornimmt, desto geringer wird die Differenz, aber natürlich auch die Totaldehnung, wenn anfänglich auch grössere Unterschiede geherrscht hatten. Die Differenz betrug z. B. bei einem Paar von gastrocnemii unter der Belastung mit 50 Grm. das erstemal 0,7 Millim.; nachdem zweimal die Belastung zwischen 0 und 50 Grm. gewechselt, sank die Differenz für 50 Grm. auf 0,15 herab, und war selbst bei 150 Gram. nur 0,3 Millim. In vielen anderen Fällen war sie aber nach der ersten wiederholten Dehnung schon absolut Null geworden.

Wenn etwas grössere Differenzen vorkommen, so sieht man dieselben sich, vom Moment der Belastung an gerechnet, im Lauf der Zeit vor seinen Augen entwickeln; dabei gewinnt man, wie lässt sich schwer beschreiben, aus dem blossen Blick auf die Hebelbewegung die Ueberzeugung, dass durch das Gewicht zähe Massen gleichsam ausgezogen werden. Die Drehung des Hebels geschieht so verhältnissmässig langsam, wie man es bei einer Dehnung vollkommen elastischer Massen nicht voraussetzen kann, und auch nicht wahrnimmt, wenn man z. B. Kautschuk-Streifen gegeneinander abwiegt. Der Gang der elastischen Nachwirkung gibt ein ganz anderes Bild. Jenes gleicht mehr dem, welches entsteht, wenn die Belastung übertrieben wird, und partielle Continuitätstrennungen im Inneren eines Gefüges vor sich gehen.

Wir gewinnen also in Uebereinstimmung mit der chemischen Analyse die Ueberzeugung, dass zwei Muskeln, so weit ihre Dehnbarkeit von den elastischen Massen vorwiegend bestimmt wird, so gut wie gleich gross ist, nachdem die Widerstände der nicht elastischen, zähen Bestandtheile und der daraus entsprungenen Ungleichartigkeiten überwunden sind. Aus der chemischen Analyse schliessen wir weiter, dass diese Ungleichartigkeiten nicht von differenten Mengenverhältnissen dieser

Substanzen, sondern von differenten Lagerungsverhältnissen d. h. Unterschieden in der örtlichen Vertheilung abhängen. Wir entnehmen daraus weiter für den Versuch die Regel, nur diejenigen Differenzen als massgebend zu betrachten, welche sich geltend machen, nachdem durch kleine Belastungen zuerst jene Ungleichartigkeiten abgeglichen, und der Balken aufs Neue horizontal eingestellt worden ist.

Die erste Reihe von Versuchen

mit diesem Apparat hatte zur Absicht Schritt für Schritt die Aenderung in der Dehnbarkeit zweier gastrocnemii je immer desselben Thieres in verschiedenen Zeiten nach der Trennung des Schenkels vom Rumpf zu untersuchen. Dazu war es nothwendig bei dem lebenden Thier nach Unterbindung der Gefässe den einen Schenkel zu amputiren, den anderen bei fortbestehendem Kreislauf am Rumpf zu lassen, und bei verschiedenen Thieren zu verschiedenen Zeiten nach der Operation die gastrocnemii miteinander zu vergleichen. Weitere Modificationen waren die, dass man das Einemal aus dem amputirten Schenkel alles Blut so viel als möglich ausstreifte, das Anderemal den abgebundenen Schenkel mit dem Blut gefüllt liegen liess. Man konnte auch bei einem geschlachteten Thier den einen Schenkel bluterfüllt lassen, den anderen entleert von Blut bis zur Versuchszeit aufbewahren, was stets im feuchten Raum geschah.

Bei der Vergleichung solcher Muskeln untereinander hängt das Resultat wesentlich von der Zeit ab, und zwar nicht von deren absolutem Werth, sondern von den anderweitigen Umständen, welchen die Muskeln und der ganze Thierkörper unterworfen war, in soferne diess alles zusammen auf den zeitlichen Eintritt der Reizlosigkeit und exquisiten Todtenstarre influirt. Man kann desshalb nicht auf ein paar Versuche hin irgend eine Aussage machen, sondern sie kann sich nur auf sehr zahlreiche Beobachtungen stützen. Darnach gelangt man aber zu folgenden Resultaten. In der relativ kürzesten Frist nach der Amputation zeigt sich der amputirte Muskel dehnbarer als der andere; man bekommt dieses offenbar sehr rasch vorübergehende Stadium noch am leichtesten zur Beobachtung, wenn man in dem amputirten Schenkel das Blut erhält. Sehr bald darauf, aber lange noch bevor Gliedersteifigkeit oder Reizlosigkeit eintritt, erweist sich der amputirte Schenkel resistenter; diese Resistenz nimmt von einem gewissen Punkt an sehr rasch zu. Auf solchen Stadien ist von den beiden gleichzeitig amputirten Muskeln

derjenige immer dehnbarer, in welchem die grössere Menge Blut zurückgehalten worden ist. Dass bereits ganz starr gewordene Muskeln meist wieder weicher werden, ein Stadium, welches man mit der Lösung der Todtenstarre bezeichnet, bedarf keiner weiteren Erwähnung. In den ersten Uebergangsstadien darf man aber keine grossen Differenzen erwarten und wären dieselben wohl schwerlich mit andern Hilfsmitteln als denen unseres Instrumentes sicher nachzuweisen gewesen, zumal sie häufig erst bei etwas grösseren Gewichten zum Vorschein kommen, wobei die elastische Nachwirkung die Einzelbestimmung immer schwieriger macht. Doch habe ich die Differenzen, welche sich bei grossen Belastungen ergaben, nicht als entscheidend betrachtet, sondern nur die, welche höchstens bei 50 Grm. (für einen Muskel gerechnet) schon zum Vorschein kamen.

Darnach zeigt sich also die Reihenfolge in den Aenderungen der elastischen Kräfte vom Moment der Abtrennung des Muskels vom übrigen Organismus so gestaltet, dass der Muskel zuerst dehnbarer, dann resistenter und immer rascher zunehmend resistent wird, bis er allmählich wieder weicher wird.

Die Dehnbarkeit ändert sich also nach dem Tod dreimal, und wechselt dabei die Zeichen vollkommen, wenn der Zustand des ganz frischen Muskels hierauf bezogen als Ausgangspunkt betrachtet wird.

Hält man damit zusammen, was wir über den chemischen Vorgang im Muskelsaft während der Entwicklung der Todtenstarre kennen gelernt haben, so wird es nothwendig die weitere Untersuchung in mehreren Reihen zugleich fortzuführen.

So weit wir nämlich den chemischen Vorgang bei Entwickelung der Todtenstarre bis jetzt haben verfolgen können, so steht fest, dass derselbe mit dem Freiwerden einer Säure und schliesslich mit der Ausscheidung eines Coagulum verbunden ist. Ich habe gezeigt, dass die Säurebildung der Ausscheidung immer vorangeht, und dass auf jeder bestimmten Stufe der Säurebildung je immer eine gewisse Menge Coagulum herausfällt; dass die Säuremenge schon zu ziemlicher Menge angewachsen sein kann, ehe die Ausfällung erfolgt. Man kann diese Coagulation plötzlich durch Temperaturerhöhung herbeiführen, wobei die Menge des Coagulum von der schon vor der Erwärmung vorhandenen und bei der Erwärmung noch weiter hinzukommenden Säure abhängt. Wenn sich im Muskelsaft bei einer gewissen Temperatur die ersten sichtbaren Spuren der Coagulation zeigen, so ist es bei dem

Muskel desselben Thieres genau die gleiche Temperatur, bei welcher in wenigen Sekunden vollkommene Reizlosigkeit eintritt. Es darf demnach als feststehend betrachtet werden: dass wenn nur sehr unbedeutende Quantitäten Coagulum in dem abgetrennten Muskel gebildet sind, auch jede Reizbarkeit unwiederbringlich verloren ist. Nun sehen wir, dass zu jener Zeit, in welcher die Dehnbarkeit des Muskels schon sehr nachweisbar abgenommen hat, die Reizbarkeit nicht bloss nicht vermindert, sondern erhöht ist. Betrachtet man die tabellarische Zusammenstellung von Parallel-Versuchen an 35 Thieren, wie sie unter meiner Leitung von Dr. Ettinger[1] angestellt worden sind, aufmerksam, so sieht man, dass bei dem Vergleich von Muskeln, deren Blut möglichst aus den Gefässen ausgestreift worden, gegenüber denen, in welchen möglichst viel Blut in den Gefässen zurückgehalten worden: die Reizbarkeit der blutleeren in den zwei am Weitesten auseinander liegenden Zeitabschnitten von ihrer dazwischen erlangten Vergrösserung so weit herabsinkt, dass sie kleiner ausfällt als bei den damit verglichenen bluthaltigen. Diese beiden Zeitpunkte liegen aber 1) noch sehr nahe dem Moment der Amputation, nämlich circa 1 bis 7 Stunden darnach, 2) sehr entfernt davon, zwischen der 24. und 48. Stunde darnach, also sehr nahe dem Eintritte der exquisiten Todtenstarre. Untersucht man die andere Tabelle (§. VIII), auf welcher die Unterschiede in der Reizbarkeit von Muskeln untersucht sind, deren einer bis zum Versuch unter den normalen Kreislaufsverhältnissen gestanden hatte, während der andere seiner Circulation verlustig und von Blut entleert gleich lange liegen geblieben war, so sieht man für jene die Reizbarkeit erhöht, mit Ausnahme derjenigen, welche innerhalb der ersten 7 Stunden nach der Amputation zur Untersuchung gekommen waren (hievon ist unter 15 Fällen nur eine Ausnahme erkennbar). Die Vorgänge bei dem ersten Beginn der Todtenstarre können also sogar die Reizbarkeit über das durch die normalen Lebensbedingungen bestimmte Mass steigern. Dass nur im Anfang der beginnenden Starre und nicht später in noch höherem Grad das Anwachsen der Reizbarkeit bei dem amputirten Schenkel gegenüber demjenigen beobachtet werden kann, welcher im Zusammenhang mit dem Organismus verblieben war, während sich im Ganzen bei den anderen Muskeln die Reizbarkeit lange Zeit hinaus relativ vergrösserte,

---

(1) Relationen zwischen Blut und Erregbarkeit der Muskeln. Inauguraldissertation. München 1860.

um erst sehr spät und rasch zu sinken, hat in Folgendem seinen Grund: Bei den letzteren, welche gleichzeitig amputirt, aber mit ungleichen Mengen Blut erfüllt liegen blieben, schritt der Tod vom Beginn der Amputation an je mehr und mehr fort, und zwar in beiden, aber nur mit ungleicher Geschwindigkeit. Bei den anderen starb nur der amputirte ab, der andere verblieb unter seinen gewöhnlichen Lebensbedingungen. Im amputirten kann das aus anderen Gründen sich steigernde Reizvermögen die Oberhand nur anfänglich behalten, während es sehr bald durch den Verlust einer sehr grossen Menge von Lebensbedingungen, unter welchen der nicht amputirte verbleibt, so weit sinken muss, dass es bald wieder kleiner ausfällt als im nicht amputirten Schenkel. Wir hätten also für das Mass der Reizbarkeit eine gewisse Summe von Bedingungen, welche während des Lebens bestehen; sie sei A. Diese Summe verkleinert sich immer mehr, und ist eine Zeit nach der Amputation $A - n$; während dem treten neue Bedingungen auf, welche die Reizbarkeit erhöhen; sie mögen B heissen; es kann dann in einem gewissen Moment nach der Amputation das Mass der Reizbarkeit $A - n + B$ grösser sein als A. Bleibt aber im nicht amputirten Schenkel A gleich, so kann in einer späteren Zeit bei dem amputirten Schenkel das Mass der Reizbarkeit $A - n^y + B^x$ trotz der beträchtlichsten Steigerung von B doch im Ganzen kleiner sein, weil mit der Zeit zugleich immer weitere Ursachen zur Verkleinerung der anfänglichen Lebensbedingungen hinzukommen, und dieser Abzug von den anderweitigen, die Reizbarkeit an sich erhöhenden Ursachen nicht mehr gedeckt werden kann.

Wenn also Vergrösserung der Elasticität, d. h. Abnahme der Dehnbarkeit mit Zunahme der Reizbarkeit eine lange Zeit Hand in Hand geht, so kann jene nicht von einem Coagulum abhängen, welches durch seine Einbettung im übrigen Muskelgeweb dadurch allein eine Verminderung der Dehnbarkeit hervorriefe. Nahe liegt es dagegen, anzunehmen, dass der der Coagulation vorausgehende Process der Säurebildung Veranlassung zu den Aenderungen der Eigenschaften im amputirten Schenkel gibt. Dies führte zur

zweiten Reihe von Versuchen

an unserem Apparat, durch welche eine künstliche Aenderung des Elasticitätsmasses durch chemische Mittel herbeigeführt werden sollte. Ich habe zu dem Ende die Muskeln frisch geschlachteter Thiere in gleiche

Volumina destillirten Wassers gelegt, welchem bestimmte Mengen von alkalischen oder sauren Flüssigkeiten beigemengt waren, und sie darin gleiche Zeiten liegen lassen. Bei jedem Parallelversuch wurde immer der eine Gastrocnemius in das destillirte und der andere Gastrocnemius desselben Thieres in die saure oder alkalische Flüssigkeit gelegt. Ich theile vorzugsweise nur die Schlussreihe der Versuche mit, bei welchen alle störenden Nebenumstände als vollkommen beseitigt betrachtet werden dürfen.

1. Versuch.

Der eine Gastrocnemius liegt in destillirtem Wasser, welchem so viel Milchsäure beigesetzt ist, dass empfindliches Lakmuspapier eben die saure Reaction anzeigt; der andere Gastrocnemius liegt in destillirtem Wasser, mit so viel Natron versetzt, dass Curcumapapier eben noch alkalische Reaction anzeigt. Nach 15 Stunden kommen beide Präparate in den Apparat.

Indem nach und nach immer mehr Gewichte von der Waagschale entfernt werden, ergeben sich folgende Differenzen bei der Senkung des Balken-Lagers.

Senkung des Balkenlagers.	Differenz der Dehnung auf Seite des in der alkalischen Flüssigkeit gelegenen Muskels.
0,0132	+ 0,05
0.02	+ 0.15
0,046	+ 0,3
0.059	+ 0,7
0,66	+ 1,65
0,83	+ 2,1
1,54	+ 2,4
2	+ 3,0

2. Versuch.

Der eine Gastrocnemius wird vom frisch amputirten Schenkel genommen; die Gefässe des andern sind mit verdünnter Kochsalzlösung injicirt, dem auf 100 Cub. Cent. so viel Säure zugesetzt ist, dass dadurch 0,025 Milligr. Ca neutralisirt werden.

Senkung des Balkens.	Differenz der Dehnung auf Seite des im sauren Wasser gelegenen Muskels.
0,0165	+ 0,05
0,047	+ 0,09
0,66	+ 0,25
0,78	+ 0,3
0,82	+ 0,5
0,98	+ 0,4
2,6	+ 0,6

3. Versuch.

Der eine Gastrocnemius liegt in destillirtem Wasser, der andere in Wasser, dessen beigefügte Säure 0,279 Milligramm Ca neutralisirt.

Senkung des Balkens.	Differenz der Dehnung auf Seite des im reinen Wasser gelegenen Muskels.
0,0165	0
0,095	+ 0,05
0,683	+ 0,05
0,73	+ 0,05
1,376	0
3,93	+ 0,4

4. Versuch.

Der eine Gastrocnemius liegt in destillirtem Wasser, der andere in Wasser, dessen zugesetzte Säure 1,1176 Milligr. Ca neutralisirt.

Senkung des Balkens.	Differenz auf Seite des im reinen Wasser gelegenen Muskels.
0,013	0
0,079	+ 0,05
0,62	+ 0,1
0,699	+ 0,22
0,386	+ 0,3
3,93	+ 0,8

5. Versuch.

Der eine Gastrocnemius liegt in destillirtem Wasser, der andere in Wasser von einem Säuregehalt, dass dadurch 1,745 Milligr. Ca neutralisirt werden.

Senkung des Balkens.	Differenz auf Seite des in reinem Wasser gelegenen Muskels.
0,02	+ 0,05
0,073	+ 0,1
0,0924	+ 0,15
0,746	+ 0,17
0,838	+ 0,27
3,933	+ 0,6

6. Versuch.

Der eine Gastrocnemius liegt in destillirtem Wasser, der andere in Wasser, dessen Säure-Zusatz 4,36 Milligr. Ca neutralisirt.

Senkung des Balkens.	Differenz auf Seite des im sauren Wasser gelegenen Muskels.
0,0264	0
0,086	0
0,693	+ 0,1
0,745	+ 0,2
1,359	+ 0,1
3,933	+ 0,3

7. Versuch.

Der eine Gastrocnemius liegt in destillirtem Wasser, der andere in Wasser, dessen Säure-Gehalt 10,058 Ca neutralisirt.

Senkung des Balkens.	Differenz auf Seite des im sauren Wasser gelegenen Muskels.
0,026	+ 0,09
0,0792	+ 0,2
0,158	+ 0,5
0,739	+ 0,75
1,432	+ 1,55
3,900	+ 4,05

Bei dieser ganzen Versuchsreihe hatte jedes Paar von Muskeln, welche miteinander verglichen wurden, 14 Stunden in den Flüssigkeiten gelegen. Dabei zeigt sich also, dass schon sehr geringe Mengen alkalischer Flüssigkeit den Muskel dehnbarer machen als einen solchen, welcher mit einer sehr schwach sauren durchtränkt ist. Bringt man eine sehr schw ch saure Flüssigkeit mit dem Muskelgeweb in Contact,

so sieht man seine Dehnbarkeit vergrössert; je mehr man aber Säure zusetzt, desto grösser wird in gleichen Zeiten die Resistenz, bis die Wirkung der Säure mit ihrer weiter wachsenden Menge sich umkehrt, und bei längerem Verweilen darin der Muskel an Dehnbahrkeit denjenigen übertrifft, welcher die gleich lange Zeit in reinem Wasser gelegen hatte.

Diese messenden Versuche sind für den Gesammtmuskel eigentlich nur eine Bestätigung von dem, was jeder Chemiker oder Mikroskopiker weiss. Minima von Säuren können die Muskelfaser bis zur Lösung erweichen, grössere Mengen machen sie momentan härter, und längeres Verweilen in etwas stärker sauren Flüssigkeiten rufen eine Art Maceration hervor, in Folge dessen sie wieder ihre Resistenz einbüssen.

Da wir nun in dem allmählich todtenstarr werdenden Froschmuskel sehr bequem das langsame Anwachsen der freien Säure verfolgen können, da wir durch künstlichen Zusatz von Säure zu dem Muskel in wachsendem Mengenverhältniss ebenfalls wie dort den doppelten Wechsel der Dehnbarkeit verfolgen können, so dürfte als ausgemacht betrachtet werden, dass die Säure es ist, welche die physikalischen Eigenschaften der elastischen Muskelbestandtheile in der erwähnten Weise bei der Entwicklung der Todtenstarre verändert, wenn es gelingt, zu zeigen, dass das Coagulum als Solches dabei nur eine untergeordnete Rolle spielt. Ehe ich jedoch zu diesen Versuchen übergehe, will ich nicht unterlassen, zu zeigen, wodurch sonst noch der Einfluss der Säurebildung innerhalb des thätigen Muskels selbst dargethan werden kann. Man erinnere sich, dass wir die Giltigkeit unserer Schlussfolgerung immer davon abhängig gemacht haben, dass, so lange der abgeschnittene Muskel noch reizbar ist, keine irgendwie nennenswerthe Menge von Coagulum ausgeschieden sein kann.

Was Weber auf mechanischem, ich auf akustischem Weg nachgewiesen, dass der Muskel während seiner Contraction weicher wird, ist auch jüngst wieder durch die Untersuchungen von Wundt bestätigt worden. Wenn der Muskel weicher wird, während er contrahirt ist, und wenn er nur so lange weicher wäre, als er contrahirt bleibt, so könnte dieses Phänomen sehr manigfacher Deutung unterliegen. Wenn er aber über die Zeit seiner Contraction hinaus noch dehnbarer gefunden wird als vorher, so darf man mit Recht an den bei der Contraction zu Stande kommenden Bildungsprocess von freier Säure denken, und im Zusammenhalt mit den oben mitgetheilten Versuchen schliessen,

dass auch hier die Minima von Säure, welche sich im Tetanus besonders wegen der gehemmten Circulation auch beim lebenden Thier anhäufen können, zur Erzeugung des genannten Phänomens beitragen; denn jede Erklärung desselben aus einfachen Molekularwirkungen zwischen den Atomen des elastischen Muskelkörpers, wie sie auch Wundt als undenkbar hingestellt hat, scheint mir äusserst gewagt.

Da Wundt schon nachgewiesen hat, dass nach dem Tetanisiren noch eine vergrösserte Dehnbarkeit zurückbleibt, so habe ich mir die Mühe erspart, die Ergebnisse meiner Versuche an dem beschriebenen Apparat weiter zu reduciren und die Feinheit meines Instrumentes nur benützt, um zu sehen, ob schon nach sehr kurz dauerndem Tetanus die Differenz noch zu bemerken ist. Dies ist in der That der Fall, und ich gebe einige Beobachtungen beispielsweise, aber nur nach den Grad-Ablesungen am Differenzialhebel.

1. Versuch.

Zwei Gastrocnemii eines frisch geschlachteten Thieres werden in ihre Gehäuse am Apparat gebracht.

Nachdem 40 Grm. der balancirenden Gewichte von der Waagschale entfernt worden, zeigt der Fühlhebel am Gradbogen 1 = 0,1 Millim.

Jetzt wird der eine Muskel ein paar Augenblicke tetanisirt, und etwa nach 2—3 Minuten der Dehnungsversuch wiederholt.

Von der Waagschale entfernte Gewichte.	Angaben des Fühlhebels.
0 Grm.	0
40 „	+ 2
70 „	+ 12
75 „	+ 18,5

Die Muskeln werden jetzt gewechselt, der Balken auf's Neue horizontal eingestellt, die Dehnung wiederholt.

Von der Waagschale entfernte Gewichte.	Angaben des Fühlhebels.
0 Grm.	0
50 „	— 1
200 „	— 10

Es zeigt sich also der vorher tetanisirte Muskel dehnbarer.

2. Versuch.

Zwei Gastrocnemii eines frisch geschlachteten Frosches kommen in ihre Gehäuse im Apparat.

Von der Waagschale entfernte Gewichte.	Angaben des Fühlhebels.
0 Grm.	0
10 „	0
20 „	0
30 „	0
Nach dem Tetanisiren des einen Muskels	
10 Grm.	0
20 „	0
40 „	1,5
70 „	1,5
90 „	7,5
200 „	10,5

Wiederum war der tetanisirte Muskel der dehnbarere.

3. Versuch.

Zwei Gastrocnemii eines frisch geschlachteten Thieres kommen in den Apparat.

Von der Waagschale entfernte Gewichte.	Angaben des Fühlhebels.
0 Grm.	0
20 „	0
Der eine Muskel wird kurze Zeit tetanisirt	
0 Grm	0
20 „	11
40 „	12
70 „	12
90 „	12
200 „	6

In diesem Fall war nach dem Tetanisiren eine bleibende Verkürzung eingetreten, so dass der Fühlhebel statt auf 0 auf 11 stand. Es wurde derselbe gewaltsam bis auf 0 herabgedrückt, und dadurch der Balken vor der neuen Dehnungsreihe horizontal gestellt; aber trotzdem zeigte sich darnach der tetanisirte Muskel noch dehnbarer als der nicht tetanisirte.

Diese Beispiele mögen genügen, um auch hierdurch zu zeigen, dass noch lange, ehe alle Reizbarkeit erschöpft ist, und schon nach kurzem Tetanisiren eine vergrösserte Dehnbarkeit zurückbleibt; ich würde damit unmittelbar die bekannte Thatsache in Verbindung bringen, dass die Muskeln von Thieren, welche mit Strychnin vergiftet worden sind,

so ausserordentlich weich und brüchig sind, dass sie sich zu einem schwer abfiltrirbaren Brei in der Reibschale verwandeln, wenn ich nicht daran denken müsste, dass hierbei eine längere Wirkung grösserer Mengen von Säure einen Zustand der Maceration hervorrufen könnte, wodurch also mehr ein Analogon mit dem letzten als mit dem ersten Stadium jenes Processes entstünde, in dessen Mitte die eigentliche Starre liegt. Doch enthalte ich mich hierbei eines Urtheils, da ich die physikalischen Eigenschaften von Muskeln solcher Thiere, welche an Strychnin-Krämpfen zu Grunde gegangen sind, noch nicht genauer untersucht habe.

Vergleicht man endlich den stark gereizten Muskel mit dem gleichnamigen desselben Thieres, welchen kein Reiz vorher getroffen hatte, macht in beiden die darin enthaltene Blutmenge möglichst gleich, was am besten durch gleichzeitiges Umschnüren beider Oberschenkel geschieht, wenn man unmittelbar darauf jeden Schenkel für sich nochmal in eine Ligetur nimmt, und oberhalb derselben abschneidet, reizt dann den einen durch starke Inductionsströme und legt beide gleich lange in den feuchten Raum, so findet man, dass die Dehnbarkeit des gereizten Muskels rascher abgenommen hat als in dem anderen.

Alle diese Veränderungen der elastischen Eigenschaften können nur dann mit Sicherheit auf Ursachen zurückgeführt werden, welche den künstlich eingeführten und nicht bloss darin vorausgesetzten gleichen, wenn wir im Muskel selbst das Wachsen der freien Säure verfolgen können, und wenn es gelingt, für eine andere als möglich zu denkende Ursache die Unwirksamkeit nachzuweisen.

Aus den chemischen Untersuchungen des ausgepressten Muskelsaftes, wie der feuchten Muskelquerschnitte, hat man erfahren, dass man nach vorausgegangener Ruhe des Muskels neutrale oder alkalische Reaction erhält, welche der sauren Platz macht, wenn der Muskel vorher gereizt worden, und die Bedingungen verringert oder ausgeschlossen wurden, welche die Säure im Moment ihres Freiwerdens gleich wieder abzustumpfen im Stande sind. Während der Entwicklung der Todtenstarre wird der Muskel auch nach vorausgegangener Ruhe nach und nach sauer. Mit Hilfe des Lakmuspapieres lässt sich aber der Fortschritt der Säurebildung nicht verfolgen, so lange noch irgend eine Spur überschüssigen freien Alkalis nebenbei vorhanden ist, welches die Säure sofort bei ihrer Bildung in Beschlag nimmt. Quantitative Versuche am ausgepressten Saft gestatten wenigstens keine unmittelbare

Anwendung auf den Muskel, wie er gewesen, ehe er ausgepresst wurde, weil dabei weder der Einfluss der Zeit, noch der anderer Umstände eliminirt werden kann. Um den Fortschritt der Säurebildung im Muskel selbst zu ermitteln, benütze ich die von mir entdeckte Thatsache, dass die Temperaturgrenze für die Coagulation mit der Menge der bei der Erwärmung frei werdenden Säure herabrückt. Sie rückt natürlich auch herab, wenn in einem Muskel die Menge des freien Alkalis verhältnissmässig weniger vorherrscht als in einem zweiten, damit verglichenen. Da sich nun ferner der Moment der Coagulation an dem unversehrten Muskel durch eine sehr rasch eintretende Verkürzung erkennbar macht, so lässt sich die graphische Methode benützen, den Gang der Längenänderung während der Temperatur-Steigerung unmittelbar zu verfolgen.

Ich will so kurz als möglich den Apparat beschreiben, dessen ich mich dabei bedient habe, da seine Construktion von der des gewöhnlichen Kymographion abweicht. Ein Uhrwerk setzt nämlich zwei gegeneinander geklemmte Walzen in Bewegung, welche sich jedoch nur mit ihren oberen und unteren Mantelflächen berühren. In einer Vertikalebene mit ihnen befinden sich zwei jenen gleiche Cylinder, in einem Abstand von c. 4 Zoll davon entfernt. In der Mitte der Entfernung dieser zwei Paare von Walzen, wovon das eine nicht vom Uhrwerk getrieben wird, dreht sich ebenfalls unabhängig vom Uhrwerk zwischen Spitzen eine fünfte, oben und unten mit einem kleinen, scheibenförmigen Vorsprung versehene Walze. Wird über diese Walze weg ein Papierstreifen genau von der Höhe der Walze, zwischen den Vorsprüngen gelegt, nachdem er zugleich zwischen die vier anderen Walzen geklemmt ist, so zieht die vom Uhrwerk abhängige Drehung der einen Walze den Papierstreifen mit gleichförmiger Geschwindigkeit fort, wie bei unseren Drucktelegraphen. Es ist natürlich bei dem Streifen-Kymographion eine sehr grosse Sorgfalt auf den Gang des Uhrwerkes und die genau cylindrische Form der Walzen verwendet, so dass der Papierrand genau in einer horizontalen Linie fortrückt. Mit dem Uhrwerk dieses Instrumentes ist, nebenbei bemerkt, ein Hipp'sches Chronoskop verbunden, dessen Zeigerwerk den Gang sehr genau controliren lässt. Die Pinsel schreiben immer auf dem Theil des vorüber wandernden Papierstreifens, welcher der mittleren Walze prall anliegt. In dem endlosen Papier hat man ein Mittel, sehr grosse Strecken benützen zu können, und zugleich greifen die Curven nie übereinander. Eine grosse Bequemlichkeit liegt ferner darin, dass man sehr schnell fast ohne alle Unterbrechung des Versuches einen frischen Streifen nachschieben kann.

Vor diesem compendiösen, kaum etwas mehr als einen Cubus von 1□ Decimeter Seite Raum einnehmenden Apparat befinden sich lange Hebel aufgestellt, deren Kniee in Universalgelenken beweglich, eine vollkommene Geradführung der schreibenden Pinsel und der am entgegengesetzten Ende angreifenden Kräfte gestatten. Alle Bewegungen geschehen entweder zwischen Spitzen oder zwischen in Spitzen laufenden Frictions-Rollen. Der Ausschlag der wirkenden Kräfte kann je nach Bedarf verkleinert oder vergrössert werden, so dass für alle Bewegungen die niedrige Schreibfläche ausreicht. Zugleich bleiben die Hebelarme bei jeder Differenz ihrer Länge gegenseitig balancirt. Solche Hebelwerke stehen zwei vor dem Apparat, wodurch es möglich wird, zwei verschiedene, aber zeitlich zusammenfallende Bewegungsvorgänge in zwei Curven aufzeichnen zn lassen.

So weit wird die Einrichtung jetzt wohl verständlich geworden sein, um sich einen Begriff von den zunächst zu beschreibenden Versuchen machen zu können.

Unsere Aufgabe ist also jetzt, den Gang der Längenänderung verschiedener Muskeln untereinander zu vergleichen, während die Temperatur derselben allmählich erhöht wird. Zu dem Ende befindet sich, vor Wasserverlust vollkommen geschützt, der Muskel in einem Calorimeter-Raum, welcher mit zwei grossen Wasserbehältern in Verbindung steht. Der eine enthält kaltes, der andere heisses Wasser. Durch Hähne wird der Zufluss zum Calorimeter geregelt, dessen Thermometer in der Höhe des Muskels, und diesen fast berührend, aufgestellt ist. Der Muskel hängt frei herab, und steht durch Hacken, deren oberster seine Sehne durchbohrt, mit dem einen Hebel in Verbindung. Der andere Hebel wird mit der Hand regiert. Während nämlich jener die Curve der Längenänderung auf dem vorübergezogenen Papierstreifen schreibt, berührt der Beobachter des Thermometers, so oft die Temperatur um 1 Grad Cels. gestiegen ist, den zweiten Hebel, wodurch eine kurze, senkrechte Linie den Gang der sonst horizontalen, und zugleich als Abscissenaxe dienenden Linie unterbricht. Nach jedem 5. Grad wird ein etwas längerer, nach jedem 10. Grad ein noch längerer Strich gezogen. Hat man dann den ersten oder letzten Temperaturgrad notirt, so orientirt man sich über die Bedeutung jedes einzelnen Striches ohne alle Irrung sehr leicht, selbst wenn hie und da einmal einer derselben zu ziehen vergessen worden sein sollte.

Auf die Geschwindigkeit, mit welcher man die Temperatur steigen

lässt, hat man grosse Sorgfalt zu verwenden, damit sie bei den vergleichenden Versuchen so wenig als möglich wechselt. Denn es ist begreiflich, dass wenn der Thermometer nicht in dem Muskel eingebettet ist, was man nicht ausführen kann, seine Angaben den wirklichen Temperaturzunahmen der Muskelsubstanz immer, wenn auch nur um einige Secunden voran eilen. Lässt man die Wärme rasch steigen, so gewinnen diese Thermometer-Angaben einen grösseren Vorsprung als bei langsamerem Ansteigen, und man setzt sich dadurch Täuschungen aus, welche sich nur durch sorgsame Auswahl der gewonnenen Curven beseitigen lassen. Es werden nämlich für die Vergleichung alle die Curven verworfen, bei denen die Temperatur bis zum entscheidenden Wendepunkt nicht mit der gleichen Geschwindigkeit gestiegen ist.

Im Nachstehenden sollen nur einige dieser brauchbaren Versuche mitgetheilt werden.

1. Parallel-Versuch.

Der Gastrocnemius eines frisch geschlachteten Thieres verkürzte sich bei 45° Cels. um 0,91 Millim.

Der zweite Gastrocnemius desselben Thieres nach 18 Stunden bei 42° Cels. um 0,91 Millim.

Die Verkürzung hatte bei 44,5° Cels. bereits eine Höhe von 6,6 Millim. erreicht.

Die Temperaturgrenze für die Verkürzung sinkt also während der Entwicklung der Todtenstarre, wie die der Coagulation des Muskelsaftes mit der Vermehrung der Säure.

Die Vermehrung der Säure während der Entwicklung der Starre muss also auch bei dem sonst ganz unversehrten Muskel als bewiesen angesehen werden.

2. Parallel-Versuch.

Der Gastrocnemius eines frisch geschlachteten Thieres fängt bei 39,5° Cels. an, sich rasch zu verkürzen, der andere, welcher 15 Stunden gelegen hatte, bei 34,5°.

In allen diesen Fällen betrug das am Muskel hängende Gewicht nur 10 Grm.

In einer anderen Reihe von Versuchen wurde der Muskel bleibend mit 200 Grm. belastet.

Ich theile davon einen Parallelversuch mit, bei welchem für den Muskel, dessen Verkürzung bei dem höheren Temperaturgrad zu erwar-

ten stand, dies auch eintrat, trotzdem, dass man dabei die Geschwindigkeit ihrer Zunahme verkleinerte.

Folgendes waren die Ergebnisse des

3. Parallel-Versuches.

Für den Gastrocnemius 19 Stunden nach dem Schlachten.		Für den Gastrocnemius unmittelbar nach dem Schlachten.
A.		B.
Zeit in Minuten.	Temperatur-Aenderung	Temperatur-Aenderung.
1—2	16°—16.5°	15°—15°
2—3	16,5°—25,5°	15°—16.5°
3—4	25,5°—30°	16.5°—21,5°
4—5	30°—39°	21.5°—30°
5—6	39°—45.5°	30°—34,8°
6—7	45.5°—53,8°	34,8°—40,6°
7—8	53,8°—59°	40.6°—45,5°
8—9	59°—60.5°	45.5°—52,5°
9—10	60,5°—61.5°	52,5°—62°
10—11	61.5°—62,3°	62°—70°

Dabei zeigten die Curven der Längen Aenderung folgende Verschiedenheiten:

1) für A.

Nachdem die Curve von 1′ 20″ bis 1′ 53″ ganz gerade verlaufen war und die elastische Nachwirkung aufgehört hatte, begann eine weitere Dehnung, welche sich vom 19. Grad an bis zum 40. Grad steigerte. Nach 4′ 40″ trat bei 40° der Wendepunkt der Curve, d. h. beginnende Verkürzung ein. Bei 48° war die durch 200 Grm. anfänglich bewirkte Verlängerung vollkommen compensirt. Bei 55° beginnt eine langsam fortschreitende Dehnung.

2) für B.

Der Muskel verlängerte sich unausgesetzt weiter bis zum 42. Grad. Dann begann eine langsame Verkürzung, welche sich bei 44,5° plötzlich steigerte. Vom 61. Grad an trat wieder rasche Dehnung ein, und diese wuchs fortwährend. Durch das Maximum der Verkürzung wird die anfängliche Dehnung des Muskels durch die 200 Grm. kaum zur Hälfte compensirt.

Das Resultat darf also für sicher gestellt erachtet werden, dass die Verkürzung einige Zeit nach dem Tod bei niedrigeren Temperaturen eintritt, als unmittelbar darauf; ferner ergiebt sich aber, dass unmittelbar nach dem Tod dehnende Gewichte durch die Mithilfe der Wärme einen grösseren Einfluss auf die anfängliche Verlängerung ausüben als in späteren Stadien. Endlich zeigt sich, dass das Maass der Verkürzung und ihre Kraft ebenfalls in den späteren Stadien grösser ist als in den früheren.

Noch erkennt man aber aus diesen Versuchen nicht, welcher Factor die Veranlassung für die gesteigerte Elasticität, d. h. Widerstandskraft abgiebt. Denn es sind in den Versuchen die Einflüsse: erstens der Säure, zweitens des Coagulums, drittens der Wärme noch nicht von einander isolirt.

Um zunächst den Einfluss der Säure von dem des Coagulums als addirendes Glied zu den Bedingungen für grössere Resistenz von einander zu trennen, und gleichzeitig den Einfluss der Wärme zu eliminiren, habe ich folgendes Verfahren eingeschlagen.

Ich liess einen Gastrocnemius bei der Temperatur von 15° im Calorimeterraum ein Gewicht von 100 Grm. tragen, und wartete die elastische Nachwirkung ab. Dann wurde das Gewicht entfernt, wieder aufgelegt, wieder entfernt, u. s. w.; aber jedesmal abgewartet, bis die eingetretene Längen-Aenderung constant geworden war. Sofort wurde der Calorimeterraum rasch so weit erwärmt, dass es dabei sicher zu keiner Coagulation und also auch zu keiner Verkürzung kam; dann wurde die Belastung mit 100 Grm. wie vorher mehrmal wiederholt. Einige Beispiele der Versuche mögen genügen.

Ich habe in den Tabellen ohne weitere Reduction die Messungen der Ordinaten für die Maxima der Dehnung stehen gelassen; sie wären alle mit 0,15 zu multipliciren, wenn man sie für das Maass der Dehnung in Millimeter ausgedrückt, berechnen wollte.

Bei 15° Cels.

I. Dehnung mit 100 Grm.

Von 0 auf 21,5 — zurück auf 14,5.

II. Dehnung mit 100 Grm.

Von 14,5 auf 21,5 — zurück auf 16,5.

III. Dehnung mit 100 Grm.

Von 16,5 auf 21,5 — zurück auf 17,5.

Die Temperatur änderte sich hierauf im Verlauf von 3,8 Minuten im Calorimeterraum wie folgt:

Minute	Grad Celsius
1	37
1,5	35
2	34
2,3	36
2,8	38
3	35
3,5	35
3,8	36
4	39
4,8	35.

Hieraus berechnet sich die mittlere Temperatur zu 36,5° Cels. Sie hat dabei keinen Augenblick eine Höhe erreicht, bei welcher Coagulation eingetreten sein könnte. Der Muskel hatte sich auch nicht im Geringsten verkürzt.

Nachdem sich der Muskel 3,8 Minuten in dieser Temperatur befunden hatte, so ergaben die neu vorgenommenen Dehnungen bei 15° Cels. folgende Resultate:

I. Dehnung mit 100 Grm.

Von 0 auf 19,5 — zurück auf 14,1.

II. Dehnung mit 100 Grm.

Von 14,1 auf 19, 1 — zurück auf 14,8.

III. Dehnung mit 100 Grm.

Von 14,8 auf 19,5 — zurück auf 14.

Der Muskel ist also durch die vorausgegangene Erwärmung weniger dehnbar geworden; zugleich ist seine Elasticität jetzt im Ganzen etwas vollkommener als vorher.

Bei einem anderen Gastrocnemius waren die Ergebnisse eines ähnlichen Versuches folgende:

1) bei 15° Cels. vor der Erwärmung

I. Dehnung mit 100 Grm.

von 0 auf 25,3 — zurück auf 12,2.

II. Dehnung

von 12,2 auf 25,3 — zurück auf 14,7.

III. Dehnung

von 14,7 auf 27 — zurück auf 14.

IV. Dehnung
von 14 auf 27,5 — zurück auf 14.

V. Dehnung
von 14 auf 27,5 — zurück auf 15.

VI. Dehnung
von 15 auf 27,5 — zurück auf 15,8.

Die Temperatur änderte sich hierauf im Verlauf von 4 Minuten im Calorimeterraum wie folgt:

Minute	Grade Celsius
1	40°
1,5	39°
2	40°
4	40°
5	40°

Hieraus berechnet sich die mittlere Temperatur 39,5°. Auch dabei war während des Erwärmens am Muskel keine plötzliche Verkürzung wahrgenommen.

Nachdem der Muskel sehr rasch wieder abgekühlt worden war, wurde die zweite Reihe von Dehnungen mit ihm vorgenommen. Es ergaben sich folgende Resultate:

I. Dehnung mit 100 Grm.
von 0 auf 21,1 — zurück auf 8,3.

II. Dehnung
von 8,3 auf 21,4 — zurück auf 8.

III Dehnung
von 8 auf 20 — zurück auf 8.

IV. Dehnung
von 8 auf 20 — zurück auf 8.

V. Dehnung
von 8 auf 21,4 — zurück auf 8,5.

Jetzt wurde auf's Neue der Calorimeterraum rasch erwärmt, und nahm in der Zeit folgende Temperaturen an:

Minute	Grad Celsius
1	53°
2,5	55°
3	47°

Es trat eine plötzliche Verkürzung ein, und der Muskel wurde sofort aus dem Raum gebracht und rasch abgekühlt. Die mittlere Temperatur, in welcher sich der Muskel diesmal drei Minuten befunden hatte, betrug 51° Cels. Nachdem er rasch wieder abgekühlt worden, ergaben die Dehnungsversuche folgende Resultate:

I. Dehnung mit 100 Grm.

von 0 auf 32,2 — zurück auf 20,5.

II. Dehnung

von 20,5 auf 32,2 — zurück auf 22,5.

III. Dehnung

von 22,5 auf 36,3 — zurück auf 24,7.

IV. Dehnung

von 24,7 auf 38 — zurück auf 27,3.

Der Calorimeterraum wird wieder rasch erwärmt und zwar:

in der Minute	Grad Celsius
1	55°
2	55°
3	54°

Nachdem der Muskel also 3 Minuten in einer Temperatur von 54,5° Cels. zugebracht, und sich dabei ruckweise stark verkürzt hatte, darauf sehr rasch abgekühlt worden war, ergaben sich bei 15° folgende Dehnungswerthe:

I. Dehnung

von 0 auf 7,5 — zurück auf 0.

II Dehnung

von 0 auf 7,5 — zurück auf 1.

III. Dehnung

von 1 auf 8,2 — zurück auf 1.

IV. Dehnung

von 1 auf 8,2 — zurück auf 4,8.

V. Dehnung

von 4,8 auf 9 — zurück auf 3.

VI. Dehnung

von 3 auf 9 — zurück auf 3,5.

VII. Dehnung

von 3,5 auf 10 — zurück auf 3,5.

VIII. Dehnung

von 3,5 auf 10,9 — zurück auf 5.

Bei diesem Muskel bewirkte also ebenfalls wieder die Erwärmung bis vor die Coagulations- und Verkürzungs-Grenze (39) eine Verminderung der Dehnbarkeit; dabei wurde er in viel vollkommenerem Grade elastisch. Durch den Aufenthalt in einer Temperatur von 51° wurde er sehr viel weicher und höchst unvollkommen elastisch; seine Dehnbarkeit nahm mit jeder neuen Belastung zu; er wurde im Ganzen also weicher, teigartig. Nach dem Aufenthalt in einer Temperatur von 54° wurde er im Ganzen wieder weniger dehnbar und vollkommener elastisch; bei jeder neuen Belastung wurde er aber gegenüber der vorausgegangenen wieder ruckweise dehnbarer und zugleich, je öfter er belastet worden, um so unvollkommener elastisch. Dies deutet offenbar auf innere Cohäsionstrennungen, welche bei jeder Belastung stattfinden; woraus folgt, dass der Muskel im Ganzen brüchiger, spröder geworden ist.

Die ganze Versuchsreihe zeigt auf's Unzweideutigste, dass die Vermehrung der Resistenz, also die Grösse der Elasticität, durch einen Vorgang gesteigert werden kann, bei welchem es noch zu keiner Coagulation gekommen ist, dass also auch bei der exquisiten Todtenstarre diese Veränderung der Elasticität nicht ausschliesslich durch das Coagulum bedingt sein kann.

War nun in diesen Experimenten der Einfluss der Temperatur in so weit beseitigt, als die Unterschiede der Dehnbarkeit immer bei den gleichen Wärmegraden (15°) aufgesucht wurden, so konnte man doch noch denken, dass an jenen die Nachwirkungen der vorausgegangenen Temperaturerhöhung theilweise Schuld trügen. Es war also schliesslich der Versuch zu machen, den isolirten Einfluss der Wärme kennen zu lernen und zu sehen, wie dieser sich ändert, wenn neben ihm her der Process der Säurebildung und Coagulation abläuft.

Hiebei habe ich an der Hand meiner früheren chemischen Untersuchungen folgenden Weg eingeschlagen. Ich wusste, dass nach der Erwärmung des Saftes bis 70° fast die ganze Menge des Muskel-Eiweiss coagulirt wird, und dass unmittelbar darauf nur sehr langsam, bei geringeren Temperaturgraden kaum nachweisbar, eine weitere Vermehrung der freien Säure auftritt. War also ein Muskel bis zu dieser Temperatur erwärmt und dann vollständig abgekühlt worden, so konnte an einem solchen Präparat beobachtet werden, welchen Einfluss die Temperatur für sich auf die Widerstandskraft der Faser ausübt. Da es sich nur um den Gang der Curve im Allgemeinen dabei handelte, und nicht um den absoluten Werth ihrer Ordinaten, so konnte es auch gleich-

giltig sein, dass sich die Fasern jedenfalls durch die starke Erwärmung vorher verändert hatten; aber sie waren doch dabei weder ihrer Dehnbarkeit, noch Elasticität verlustig gegangen.

Ich führe auch hier nur ein Beispiel von vielen an.

Zeit in Sekunden	Ordinate	Steigerung der Temperatur	Temperatur
0	0,9	0°	14°
30	1,3	0,5°	14,5°
60	1,8	0,5°	15°
90	2,2	9°	24°
120	2,8	13°	37°
150	3,5	12°	49°
180	5,6	8,5°	57°
210	9	4,5°	61,9°
240	11	2,3°	64,2°

Bei 63° erfolgte eine plötzliche Reckung. Als ausnahmsloses Gesetz findet man in solchen Fällen, dass der Muskel durch das angehängte Gewicht von 100 Grm. in der Wärme immer länger und länger wird, und nie mehr nach beendigtem Coagulationsprocess eine Längenabnahme erfolgt, wie dies bei dem frischen Muskel der Fall ist. Der Muskel wird durch den isolirten Einfluss der Wärme dehnenden Gewichten gegenüber immer nachgiebiger, seine Elasticität wird immer kleiner, und schliesslich kommt es zu plötzlichen Continuitäts-Trennungen in seinem Innern

Vergleicht man mit der eben geschilderten Curve alle möglichen anderen Curven, welche man von frischen Muskeln unter den gleichen Umständen schreiben lässt, so zeigt es sich klar, dass das Coagulum als solches am wenigsten zur Vergrösserung der Elasticität beitragen kann. Ich will nur ein Beispiel anführen:

Versuch an dem Gastrocnemius eines frisch geschlachteten Thieres. Der Muskel ist mit 200 Grm. belastet und wird in 10 Minuten 50 Secunden von 15° auf 74° Cels. erwärmt. Der Gang der dabei entstandenen Curve ist folgender, wobei + die Erhebung über die Abscissenaxe in Folge der Dehnung, — dagegen die Senkung unter die Abscissenaxe als Folge der Verkürzung bezeichnet. 20,3 ist die Verlängerung durch 200 Grm., das Niveau der Abscisse.

Zeit	Temperatur	Ordinate	
0′	15⁰	0	Der Muskel verlängert sich langsam unter dem combinirten Einfluss von Wärme, Gewicht u. Minimalwerthen frei werdender Säure. Somit wirken alle drei Factoren in gleichem Sinne.
0′ 10′	15⁰	0	
0′ 30″	15⁰	+ 2	
0′ 50″		+ 2,2	
1′		+ 2,3	
1′ 20″		+ 2,4	
1′ 30″		+ 2,5	
1′ 50″		+ 2,9	
1′ 58″	16⁰		
2′	17⁰	+ 3,4	
2′ 10″	18⁰	+ 3,5	
2′ 20″	19⁰		
2′ 30″	19,5⁰	+ 3,8	
2′ 40″	20⁰		
2′ 50″	21⁰	+ 4	
3′	22⁰		
3′ 10″	24⁰		
3′ 20″	24,5⁰	+ 4,3	
3′ 25″	25⁰		
bis 4′	29,6⁰	+ 5	
4′ 30″	33,5⁰	+ 5,4	
4′ 40″	34⁰	+ 6	
5′	34,7⁰	+ 6	
6′	39,5⁰	+ 6	Der Muskel verkürzt sich trotz der Minimalwerthe von Coagulum, welches dabei anfänglich ausgeschieden wird, und trotz der Wärme in Folge der weiter fortschreitenden Säurebildung.
6, 5″	40⁰	+ 5.8	
10″	40.5⁰	+ 5,5	
20″	41⁰	+ 5,4	
30″	42⁰	+ 5,2	
48″	43⁰	+ 5	
7′	44⁰	+ 2,5	
10″	45⁰	+ 2,3	
20″	46⁰	+ 1,5	
30″	48,5⁰	0	
40″	49⁰	— 1,4	Der Muskel verkürzt sich weiter trotz der steigenden Wärme unter dem Einfluss von fortschrei-
60″	51⁰	— 3	
8′	52⁰	— 5	
10″	53⁰	— 6,2	

Zeit	Temperatur	Ordinate	
8′ 20″	55°	— 7,5	tender Säurebildung, vielleicht auch der fortschreitenden Coagulation.
30″	58°	— 7,5	
40″	60°	— 6,2	
50″	61°	— 6	
9′	62°	— 5,2	
20″	63°	— 4,4	Der Muskel verlängert sich wieder unter dem Einfluss der steigenden Wärme, der Maceration seiner Fasern im sauren Saft, und trotz der ihrem Culminationspunkt entgegenrückenden Coagulation.
30″	65°	— 1	
40″	67,5°	0	
50″	69°	+ 0,1	
10′ 0″	70°	+ 1	
10″	71°	+ 1,7	
20″	71,5°	+ 2,5	
30″	72°	+ 2,6	
40″	73°	+ 3,5	
50″	74°	+ 4,5	

Man sieht hieraus, dass das Maximum der Längenabnahme, also die Zeit der grössten Widerstandskraft gegen das angehängte Gewicht, trotz der Gegenwirkung der Wärme dem Moment angehört, in welchem entweder noch kein Coagulum, oder nur eine sehr geringe Menge desselben ausgeschieden ist. In der Zeit aber, in welcher sich das Coagulum mit wachsender Geschwindigkeit ausscheidet, und endlich das Maximum erreicht hat, wird der dehnende Einfluss der Wärme am wenigsten compensirt, was doch gerade dann am Ehesten geschehen müsste, wenn das ausgeschiedene Coagulum als widerstandleistende Masse dehnenden Gewichten gegenüber figuriren sollte.

In der Wärme geschieht die Ausscheidung des Coagulums bei Untersuchung des ausgepressten Saftes noch am Ehesten in compakteren Flocken; auch lässt sich die fein suspendirte Ausscheidung, wie sie nach längerer Zeit in der gewöhnlichen Temperatur gebildet worden, durch etwas höhere Temperatur in grössere Flocken zusammenballen. Trotz dem aber kann diesen Flocken kein irgendwie so grosses Mass innerer Cohärenz zugeschrieben werden, dass man sich daraus jene eminente Gliedersteifigkeit entstanden denken könnte. Was ein solches Coagulum charakterisirt, ist äusserste Brüchigkeit, keineswegs aber innere Steifigkeit. Auch das gelatinöse Gerinsel, wie es sich auf Aetherzusatz oder nach längerem Stehen im Muskelsaft bildet, ist bei grösster Concentration doch nichts weniger als irgend wie resistent. Das Fleisch,

welches wir essen, ist weich, die Todtenstarre in ihm gelöst, aber es ist eine kaum nachweisbare Spur von Coagulum darin wieder aufgelöst worden.

Allen diesen Gründen gegen die Annahme, als hinge die Steifigkeit des starren Muskels von dem widerstandleistenden Coagulum ab, lässt sich einer beifügen, welcher auf dem Versuch beruht, die Elasticität des Muskels in den weitesten Grenzen zu ändern, ohne die Menge des darin ausgeschiedenen Coagulum zu gleicher Zeit mit zu verändern.

In Chlorcalciumlösung wird das Gewicht des ausgefällten Körpers nicht im Geringsten verändert. Hat man Muskeln 24 Stunden in destillirtem Wasser liegen lassen, so sind sie sehr aufgequollen, hart und wenig dehnbar. Legt man solche Muskeln 6 Stunden in zerflossenes neutrales Chlorcalcium, so erhält man Körper, welche an Elasticität mit einem Kautschukstreifen wetteifern können Was nach der Quellung die Muskeln so steif gemacht hatte, ist grösstentheils das aufgenommene Wasser; wird ihnen dieses wieder entzogen, und tritt an seine Stelle eine verdünnte Chlorcalciumlösung ein, so ändert sich unbeschadet der constant bleibenden Menge des Coagulums die Elasticität des ganzen Muskels in so eminentem Grad. Entschiede über die Steifigkeit des Muskels wesentlich das Coagulum durch s e i n e physikalische Eigenschaft, so müsste der Muskel auch nach der Behandlung mit Chlorcalcium einen hohen Grad von Resistenz behaupten, wovon gerade das Gegentheil eintritt.

So ist nun also vielleicht die Ansicht begründet, dass die Todtenstarre Folge irgend eines Reizes, etwa der Säure ist, welche auf die Muskelfaser so wirkt, dass sie sich verkürzt, wie sie sich am lebenden Thier, wenn auch nur vorübergehend nach ähnlicher Reizung contrahirt? Ist also die Todtenstarre etwa doch eine idiomuskuläre, nur sehr langsam entwickelte und lang bestehende Contraction?

Die Eigenschaft einer noch reaktionsfähigen, lebendigen Muskelsubstanz erkennen wir aus drei Dingen: aus ihrer Verkürzung, aus der negativen Stromschwankung, aus der Verminderung ihrer Elasticität. Was die Verkürzung der Muskeln während der Entwicklung der Todtenstarre anbetrifft, so weiss man allerdings, dass in Folge davon bei den menschlichen Leichen der herabhängende Unterkiefer oft wieder hinaufgezogen, einzelne Finger gebogen werden u dgl., gleichwohl muss behauptet werden, dass sich die Todtenstarre nicht nothwendig und unter allen Umständen mit gleichzeitiger Verkürzung des Muskels zu entwickeln braucht.

Ich habe hierüber besondere Versuche an dem Gastrocnemius des Frosches angestellt.

Die Schreibfläche des Atwood'schen Myographion[2] wurde durch ein Uhrwerk in 23 Stunden um ihre Länge emporgezogen. Darauf schrieb unter Vermittlung eines den Ausschlag fünfmal vergrössernden Zeichen-Hebels der im feuchten Raum befindliche Muskel seine Längenänderung auf. Ich hatte ihn nur mit 12 Grm. beschwert; konnte also sicher darauf rechnen, dass er, wenn er sich überhaupt zu verkürzen strebt, diese kleine Last zu überwinden im Stande sein werde. Das getödtete Thier, von welchem der Muskel genommen war, blieb im feuchten Raum. Ich liess den Versuch Abends beginnen, als Niemand mehr in der Nähe des Laboratoriums ab- und zuging, und konnte beobachten, welche Bewegung der Zeichen-Hebel während der Nacht ausgeführt hatte. Dabei zeigte sich, dass sich zwischen der zweiten und fünften Stunde jedesmal der Muskel ein klein wenig (c. ⅕ Millim.) plötzlich verlängerte, in der Verlängerung, wenn auch nur sehr wenig bis zur eilften Stunde zunahm, von da ab an seine jetzt gewonnene Länge behauptete, ohne sich nur im Geringsten zu verkürzen. Inzwischen war die übrige Muskulatur des Thieres im höchsten Grad todtenstarr geworden.

Das zweite Merkmal eines lebendig verkürzten Muskels (wenn wir diesen Ausdruck gebrauchen dürfen) liegt in der seine Contraction begleitenden und meist nachweisbar kürzere oder längere Zeit überdauernden Verminderung der Elasticität. Diese Verminderung zeigt der Muskel bald nach seiner Trennung vom Körper allerdings, also in den ersten Entwicklungsstadien der Starre, wie wir auch aus dem zuletzt mitgetheilten Versuch wieder ersehen; allein gerade dann, wenn der Höhepunkt der Starre eingetreten ist, findet das Gegentheil davon statt.

Was die negative Stromschwankung anbetrifft, so lässt sich allerdings zeigen, dass auf der Höhe der Starre der ursprüngliche Strom oft beträchtlich vermindert ist, ja durch den Einfluss der parelektronomischen Schicht umgekehrte Zeichen hat, allein es fragt sich dabei sehr, ob diese Verminderung der Stromstärke die gleiche Bedeutung mit der negativen Stromschwankung tetanisirter Muskeln habe. Um diese Versuche ausführen zu können, habe ich folgenden Weg eingeschlagen. Die Platte des Pflüger'schen Trägers nicht polarisirbarer Elektroden ist zweimal durchbohrt, und an diesen Stellen mit zwei geschlitzten Mes-

(2) Dessen Beschreibung in der Fortsetzung dieses Sitzungsberichtes.

singröhren versehen, in welchen sich Glasröhren von 8 Millim. Durchmesser auf- und abschieben lassen Die Glasröhren sind unten mit thierischer Blase geschlossen, oben offen und mit schwefelsaurer Zinklösung gefüllt, in welcher nach oben vorragende sogenannte Verreiber (der Zeichner), mit derselben Lösung getränkt, stecken. Die Kegel dieser Verreiber sind mit einem Baumwollenfaden umwickelt, welcher mit frischem, aus zerflossenem Schnee gewonnenen Eierweiss getränkt ist. Diese Fäden sind mit einer Akupunkturnadel an zwei Stellen vorsichtig zwischen die Muskelbündel hineingeschoben und gehen in ganz kurzen Bögen vom Muskel zu den Verreibern. Die aus der Platte des Trägers nach unten vorragenden, mit Membranen geschlossenen Glasröhren tauchen in amalgamirte, mit schwefelsaurer Zinklösung gefüllte Zinkgefässe, deren Klemmen die Multiplicatordrähte aufnehmen, während der ganze Apparat in der feuchten Kammer steht. Je nachdem man eine günstigere oder ungünstigere Wahl in den Applicationsstellen der Fäden trifft, sind natürlich die Ablenkungen absolut grösser oder kleiner. Ich will auch hier wieder nur ein Beispiel aus den Versuchs-Protokollen herausgreifen. Das Thier war um 4 h 50' geschlachtet. Die folgende Tabelle gibt über die Veränderung der Ablenkung im Lauf der Zeit Rechenschaft.

Zeit.			Ablenkung.
den 18. September	4 h 55'	Nachmittags	67° östl.
den 18. September	7 h 15	Abends	55° östl.
den 19. September	8 h 5'	Morgens	27° östl.
den 19 September	11 h 26'	Mittags	25° östl.
den 19. September	3 h 3'	Nachmittags	23° östl.
den 19. September	6 h 23'	Abends	20° östl.
den 20 September	8 h 55'	Morgens	13° östl.

Vergleicht man damit die Absterbungscurve eines isolirten Gastrocnemius, so sieht man, dass die Reizbarkeit anfangs ausserordentlich langsam sinkt, und dann plötzlich sehr steil abfällt; da man nun die Entwicklung der Todtenstarre mit einem bestimmten Grad ihrer Höhe zeitlich an die Reizlosigkeit des Muskels gebunden sieht, so steht zu erwarten, dass unmittelbar vor diesem Stadium, weil in demselben die Reizbarkeit so plötzlich sinkt, sie selbst mit entsprechender Geschwindigkeit anwächst. In jener Zeit müsste also auch mit ähnlicher Schnelligkeit die Stromstärke plötzlich heruntersinken, wenn die Vorgänge bei der Todtenstarre auf eine idiomuskuläre Zuckung zurückführbar sein

sollten. Davon findet sich aber keine Spur, sondern die Stromstärke verringert sich vom ersten Beginn der Trennung des Muskels an mit abnehmender Geschwindigkeit.

Alle Veränderungen am absterbenden Muskel können also, in soferne sie schliesslich zur exquisiten Todtenstarre führen, nun und nimmermehr mit einem sogenannt lebendigen, idiomuskulären Vorgang verglichen werden.

Ist denn überhaupt Verkürzung und Elasticitätsänderung eines Körpers in Folge veränderter Umstände, in welche wir ihn bringen, nothwendig eine Lebensäusserung? Das wird wohl Niemand behaupten wollen. Warum sollte der Muskel davon eine Ausnahme machen? Bloss desswegen, weil wir solche Aenderungen in gewissen Momenten bei ihm wahrnehmen, wenn er gleichzeitig in den Kreis der Lebenserscheinungen des ganzen Thieres eingeschlossen ist? Aendert ja doch auch der Nerv, oder eine Sehne ihre Länge und Widerstandskraft in weiten Grenzen, wenn wir diesen Geweben die Gelegenheit geben, sich mit verschiedenen Flüssigkeiten zu tränken, obwohl sie nie während des Lebens sich verkürzt haben, wie die Muskeln. Jeder Mikroskopiker weiss, wie manchfache Formveränderungen die verschiedenen Gewebe unter dem Einfluss verschiedener Reagentien eingehen, ohne dass sie etwa auf Wasseraufnahme oder Abgabe allein zurückgeführt werden könnten. Wodurch diess bewerkstelligt wird, bleibt vielleicht noch lange räthselhaft; wissen wir nicht einmal, wie ein fester Körper in den Zustand der Lösung übergeht.

Man weiss, dass die Muskelfasern durch sehr verdünnte Säuren bis zur Lösung erweicht werden können, man weiss, dass sie in weniger verdünnter Säure rigider werden, dass sie bei geeigneten Mischungsverhältnissen schrumpfen, d. h. also sich verkürzen, man weiss, dass die saure Reaction des Muskels während der Entwicklung der Todtenstarre langsam sich einstellt und steigert, dass die Erwärmung des Muskelsaftes rasch die Säurebildung steigert; man weiss ferner, dass je nach der Menge der Säure, welche man von dem Muskel auf künstlichem Weg durch Imbibition hat aufnehmen lassen, die Dehnbarkeit wächst, dann abnimmt, dann wieder zunimmt; man sieht sich ausserdem vergebens nach irgend einem anderen Agens um, welches eine ähnliche successive Aenderung in dem vom Körper getrennten Muskel herbeiführen könnte, nachdem erwiesen ist, dass der Charakter und die Reihenfolge dieser Aenderungen schon vor der Ausscheidung eines Coagulum zu

Tage tritt, so dass man auf dem Weg der direkten Schlussfolgerung wie auf dem per exclusionem zu demselben Resultat gelangt.

Doch will ich nicht unterlassen noch eines Experimentes Erwähnung zu thun, welches uns davon überzeugen kann, dass Säurebildung und Aenderung der Elasticität unmittelbar Hand in Hand gehen. Man injicire von der Aorta aus einen Frosch, zuerst mit verdünnter Kochsalzlösung, wobei keine Zuckungen in der Muskulatur auftreten; dann umschnüre man den einen Schenkel mit einer Ligatur und amputire; hierauf fülle man die Injectionsspritze mit destillirtem Wasser, und treibe dieses durch die Gefässe des nicht amputirten Schenkels, bis in dessen Muskulatur kleine Convulsionen auftreten; sofort amputire man auch diesen. Jetzt wird man finden, dass beide noch reizbar sind, dass der mit Wasser injicirte weniger dehnbar ist, dass die Temperatur, bei welcher der mit Wasser injicirte sich plötzlich zu verkürzen anfängt, 7 bis 8^{0} Cels. höher liegt als die, bei welcher das Gleiche am anderen Schenkel eintritt.

Wie die Verdünnung des Muskelsaftes mit Wasser den Säurebildungs-Process ausserhalb des Muskels steigert, so geschieht dasselbe hier im Muskel, und wird in beiden Fällen durch die gleiche Methode erkannt. Der Muskel, in welchem auf diese Weise die Säuremenge vergrössert worden, verhält sich gerade so, wie einer, in welchem wir dieselbe durch beliebig andere Mittel auf ähnliche Höhe getrieben haben.

Nach all dem wird es jetzt gerechtfertigt erscheinen, wenn ich die Resultate meiner so vielfach variirten Untersuchungen in Folgendem zusammenfasse, wie es bereits in einer vorläufigen Anzeige derselben geschehen ist.

Unter Muskelstarre versteht man einen derartig veränderten Zustand des frischen und lebendigen Muskels, in welchem seine natürliche Weichheit auf längere Zeit geringer geworden ist. Damit hat man ganz allgemein und gestützt auf die einfachsten manuellen Untersuchungsmethoden diesen Zustand charakterisirt. Diese Starre tritt bei den meisten Leichen freiwillig ein und heisst dann Todtenstarre. Sie kann sofort herbeigeführt werden durch Erwärmung des Muskels bis zu gewissen Temperaturgraden und heisst dann Wärmestarre, oder nach einem kürzeren Aufenthalt in Wasser und heisst dann Wasserstarre. Nun ist von Brücke, Kühne und mir gezeigt worden, dass die Ausbildung der Starre im Zusammenhang mit einem Gerinnungsvorgang stehe. Damit war aber

die ganze schon länger angeregte Streitfrage über die letzten Ursachen, zunächst der Todtenstarre noch nicht entschieden Ich will kurz den Standpunkt der entgegengesetzten Ansichten in zwei Sätzen zusammenfassen: A. Die Todtenstarre ist der Ausdruck der letzten Lebensthätigkeit der Muskelfaser, eine idiomuskuläre Bewegungsform (Schiff). B. Die Todtenstarre hat nichts mit den Lebenserscheinungen zu thun, sondern verdankt ihre Entstehung der Ausscheidung eines spontan gerinnenden Stoffes (Brücke). Auf der ersten Ansicht ruht, wenn auch nur der Schein einer vitalistischen Anschauung; die zweite steht ihr als rein mechanische gegenüber. Die erste Annahme lässt das Agens, welches starr macht, ganz unbezeichnet oder setzt stillschweigend und ganz allgemein die Summe von Bedingungen als nachwirkend voraus, welche die Thätigkeitsäusserungen des Muskels möglich machen; die andere begnügt sich, das anfänglich bloss vermuthete, später wirklich im Muskel nachgewiesene Coagulum, als solches zu bezeichnen, was den Muskel starr macht. Die Coexistenz von Starre und Coagulum kann für sich noch nicht darüber entscheiden, ob das Eine vom Anderen abhänge; diess musste erst bewiesen sein, und davon nahmen meine Untersuchungen ihren Ausgang.

Physikalisch kennzeichnet sich die Starre am Gesammtmuskel durch Veränderung seiner Elasticität. Er ist durch die gleichen Gewichte weniger dehnbar und nach gleichem Längenzuwachs durch die Dehnung weniger fähig die ursprüngliche Länge wieder anzunehmen, wenn die Ursachen der Dehnung entfernt worden sind. Das heisst also: seine Elasticität ist grösser und vollkommener geworden, als sie im frischen Muskel war. Der Muskel besteht aus wirklich elastischen und aus nicht elastischen weichen Gewebmassen. Die Wirkung dehnender Gewichte wird also immer von der vereinigten Widerstandsfähigkeit beider abhängen und nur diese können wir messen. Die Widerstandsfähigkeit des starren Muskels gegenüber der des frischen kann also geändert sein: durch die Zwischenlagerung eines vorher flüssigen, jetzt erstarrten, geronnenen Stoffes, ohne dass sich die des elastischen Gewebes verändert hat, oder durch die Veränderung der elastischen Muskelfaser für sich, oder durch beides zugleich.

So viel steht fest: spontan kann sich an der Faser die ursprüngliche Elasticität nicht ändern, sondern wenn diess geschieht, so müssen wieder entferntere Ursachen da sein, welche die Aenderung herbeiführen; mit der Bezeichnung „idiomuskulärer Akt" ist also an sich auch noch nichts erklärt. Im Leben findet sich eine Anzahl von Bedingungen,

welche das Elasticitätsmass des lebendigen, aber ruhenden Muskels beherrschen; und dieses Mass ändert sich während des Lebens mit der Aenderung der Bedingungen, durch welche die Contraction herbeigeführt wird, und es ändert sich nach dem Aufhören des Lebens nicht nur e i n - sondern d r e i m a l ehe die riechbare Verwesung des Muskels eintritt in Folge der fortwährenden Aenderungen in den äusseren Verhältnissen, von welchen eben die jeweilige innere Constitution und somit auch die Elasticität der Faser abhängt. Denn die Functionsfähigkeit und die Elasticität der Faser ist wesentlich von der Natur des Muskelsaftes abhängig. Die Elasticität der Faser kann willkührlich in einem alle Voraussetzungen übertreffenden Mass bei gleichbleibenden Mengen des geronnenen Stoffes geändert werden, so zwar, dass man sofort erkennt: das Coagulum, als solches, kann weder durch seine Menge, noch durch seine eigene Cohärenz die Elasticität des Gesammtmuskels in dem hohen Grad ändern, als wir an dem exquisit todtenstarren Muskel wahrnehmen. Ebenso zeigt sich in den bei weitaus meisten Fällen die Elasticität wieder vermindert, der Muskel also wieder weich zu einer Zeit, wo das Coagulum noch nicht durch freies Ammoniak gelöst sein kann. Das Fleisch, welches wir essen, reagirt noch stark sauer und ist nicht mehr starr; es enthält noch genug coagulirten Stoffes in sich, wie wir an der hellrothen Farbe des Durchschnittes erkennen; ja dessen Menge kann noch grösser in diesem Stadium sein, als zur Zeit der ausgeprägten Todtenstarre.

Die Veränderung der Elasticität des starren Gesammtmuskels muss also zum grössten Theil von der Veränderung der Elasticität seiner Faser herrühren. Das Mittel zu diesen Aenderungen ist in dem Säuregehalt des Muskelsaftes gelegen, welcher je nach seiner Grösse verschiedene und entgegengesetzte Elasticitätsgrade herbeizuführen vermag.

Meine chemischen Untersuchungen hatten gelehrt, dass der Muskelsaft, vermöge seiner Zusammensetzung, im höchsten Grad die Neigung hat, unter Einfluss des ozonisirten Sauerstoffes, in saure Gährung überzugehen. Das Freiwerden der Säure wird aber durch den Strom des alkalischen Blutes verhindert, so lange bei regelmässigem Kreislauf der Muskel ruht. Die Alkalescenz des Muskelsaftes in diesem Zustand bedingt die kleinere und vollkommnere Elasticität der Faser. Wird die Neutralisirung der sich bildenden Säure verhindert, z. B. durch Unterbindung der Gefässe, oder wird die Säurebildung beschleunigt, wie durch vorübergehendes Tetanisiren durch geringe Wärmegrade, oder

geschieht beides zugleich, wie bei etwas längerem Tetanisiren, so muss dadurch die Elasticität der Faser eine Aenderung erfahren, welche sich in einer grösseren Dehnbarkeit während der Contraction und im allerersten Stadium der Todtenstarre äussert, und es geschieht diess durch die Minima der freien Säure, welche bekanntlich die Cohäsion der Faser bis zur Lösung verkleinern kann. Bei grösseren Mengen von Säuren, wie sie plötzlich in Temperaturen über 40° Cels. oder langsamer angehäuft in der exquisiten Todtenstarre angetroffen werden, wird die Faser rigide, die Elasticität also grösser. So wie durch beginnende Ammoniakentwicklung die Säure wieder abgestumpft wird, aber auch schon früher durch längere Maceration der Faser in der verdünnten Säure des Muskelsaftes, nimmt die Dehnbarkeit wieder zu, die Starre löst sich.

Keinesfalls stimmt der Zeitpunkt der eintretenden Erstarrung, noch die physikalische Beschaffenheit des Coagulum, noch dessen Menge in dem gewöhnlichen todtenstarren Muskel mit dem Phänomen der äussersten Gliedersteifigkeit; denn zur Zeit, in welcher erwiesenermassen Coagulum im Muskel sich findet, ist er unwiederherstellbar getödtet; zur Zeit, wo er bedeutend starrer ist, als der gleichnamige Muskel desselben Thieres, in welchem noch mehr Blut vorhanden ist, ist er reizbarer als der Letztere. Coagulum und Starre kann also nicht zusammenfallen, wenn, wie erwiesen, Coagulation und Reizlosigkeit zeitlich zusammenfällt.

Aus Allem ersehen wir: Die Erscheinungen der Todtenstarre in ihren verschiedenen Stadien sind vorwaltend abhängig von der chemischen Beschaffenheit der Muskelflüssigkeit, deren Plus- oder Minusgehalt an Säure innerhalb bestimmter Grenzen verschiedene und einander entgegengesetzte Grade der Resistenz der Faser zu erzeugen vermag.

Die Todtenstarre ist das unvermeidliche Endglied eines Vorganges, welcher während des ganzen Lebens dauert, und dessen letzte Folgewirkung nur durch die Summe der normalen Lebensbedingungen verhütet wird. Näher rücken diese Wirkungen heran bei jeder Contraction, und können sich auf der Höhe des Tetanus bereits während des Lebens vollkommen entwickeln. Dann geht die Contraction unmittelbar in Lähmung, die Lähmung, bei fortgesetztem Tetanisiren, unmittelbar in Starre über. Unvermeidlich sind diese Wirkungen bei absolut höheren Temperaturgraden des Blutes (42 — 47° Cels.) und bei Entziehung der Blutzufuhr. Man hat aber die früheren Stadien der Starre, d. h. ihre Vorläufer streng von den späteren zu trennen, nicht als verschiedene

Vorgänge, sondern als verschiedene Wirkungen eines und desselben Vorganges: der Säurebildung. Geringste Mengen freier Säure machen die Faser bis zum Zerfallen weich, wie bei heftiger elektrischer Tetanisirung; grössere Mengen resistent, wie auf dem Höhepunkt der gewöhnlichen Todtenstarre, oder in der Wärmestarre Längere Einwirkung der Säure macht die Faser wieder weich durch Maceration, wie bei der Verdauung des Fleisches, bei der Lösung der Starre vor der eigentlichen Fäulniss. Immerhin mag das ausgeschiedene Coagulum zu einer Aenderung der Elasticität des Gesammtmuskels beitragen, aber es kann deren Werth nicht allein bestimmen. Das Coagulum verhält sich vielmehr bloss wie ein Zuwachs zu den im Muskel auch ausserdem befindlichen, wenig resistenten Massen.

Somit erscheint die Totenstarre als das Endglied eines während des Lebens vorbereiteten Vorganges, kann für sich aber nicht als ein vitaler Akt angesehen werden, zu welchem ja der Ueberzeugung Aller nach eben die g a n z e Summe der Lebensbedingungen gehört. Sie dagegen verdankt ihre Entstehung gerade dem Wegfall einer Reihe solcher Bedingungen. Es verhält sich damit gerade so, wie mit der Bildung von Ammoniak, Kohlensäure und Wasser, in welche Substanzen die stickstoffhaltigen Theile unseres Körpers das ganze Leben hindurch zu zerfallen drohen, und zerfallen, wenn die Mittel weggenommen sind, welche verhüten, dass es im lebendigen Organismus zur Bildung eben dieser Endglieder der chemischen Stoffmetamorphose kommt.

Es ist also allerdings der Vorgang der Gerinnung das, was die Todtenstarre herbeiführt; aber nicht das Gerinsel macht den Muskel starr, sondern eine bestimmte Säuremenge, welche dabei frei wird, verändert die Elasticität der Faser. Diese wird dadurch aber nicht zu einer solchen Art von Contraction angeregt, wie sie etwa während des Lebens durch einen beliebigen Reiz erzeugt werden kann, sondern zu einer davon ganz verschiedenen und von anderen Umständen abhängigen Elasticitätsänderung. Denn es verkürzt sich nicht nothwendig jeder Muskel, während er erstarrt, sondern kann in sehr verschiedenen Graden seiner ihm sonst gegebenen Länge starr werden und zeigt die gleichen Aenderungen seiner Elasticität auch in den spätesten Zeiten nach dem Verschwinden aller und jeder Reizbarkeit unter Anwendung der gleichen Mittel, welche während der Entwicklung, Akme und Lösung der Starre, den jeweiligen Elasticitätsgrad bedingt hatten.

---

5) Herr Jolly trug vor:

„über das specifische Gewicht des flüssigen Ammoniak.“

Eine Untersuchung über das Gesetz, nach welchem die Contractionen der Lösungen bei wachsender Verdünnung sich richten, machte es mir wahrscheinlich, dass das specifische Gewicht des flüssigen Ammoniak beiläufig um ⅙ kleiner sei als das von Hrn. Faraday angegebene. Nach H. Faraday wird dasselbe zu 0,73 bezeichnet. Die Temperatur, für welche die Bestimmung gültig ist, ist nicht beigefügt. Die folgenden Messungen wurden für die Temperatur Null des Ammoniak gemacht, und das specifische Gewicht ist auf Wasser von Null bezogen.

Herr v. Liebig hatte die Güte, die Anordnung zur Bereitung des flüssigen Ammoniak, so wie die Art der Trennung der, mit Ammoniak gefüllten, Röhre von der Entwickelungsröhre anzugeben, und Herr Dr. Seekamp, Assistent im Laboratorium des Herrn von Liebig, hatte die Güte, die ganze Technik zur Herstellung des Präparates zu übernehmen. Es war mit solcher Umsicht für Austrocknung des Gases und für Austreibung der Luft Sorge getragen, dass mit Sicherheit auf Reinheit des Präparates gerechnet werden konnte. Der Schluss der Operationen erlaubte, wie sich dies später zeigen wird, den einen und den andern Punkt noch einer besondern Prüfung zu unterwerfen.

Zur Verflüssigung des Ammoniak wurde in bekannter Weise der Druck des Gases selbst benützt. Die Röhre mit Chlorsilber-Ammoniak hatte eine passende Biegung, um beim Füllen mit Chlorsilber jedes Uebertreten über die gebogene Stelle um so sicherer auszuschliessen. Das umgebogene Stück war an einer Stelle stark eingezogen, und das untere Ende, in welchem das flüssige Ammoniak sich ansammelte, war mit einer willkührlichen Theilung versehen.

Nachdem durch Erwärmung das Ammoniak aus dem Chlorsilber-Ammoniak ausgetrieben und in dem andern, in tieferer Temperatur erhaltenen. Ende der Röhre condensirt war, wurde das Röhrenstück mit dem flüssigen Ammoniak in eine Kältemischung von fester Kohlensäure und Schwefeläther auf beiläufig 80° unter Null abgekühlt. Es konnte bei dieser Temperatur die Röhre gefahrlos an der eingezogenen Stelle abgeschnitten und an der Glasbläserlampe zugeschmolzen werden. Die geschlossene Röhre, die zum Theil mit flüssigem Ammoniak gefüllt war wurde in gestossenes Eis gestellt, und zur Vermeidung der Parallaxe

wurde mit einem Ableser die Stelle, bis zu welcher die Flüssigkeit an der Theilung reichte, bestimmt. Eine hierauf folgende Wägung ergab das Gewicht der Röhre sammt dem flüssigen Ammoniak und sammt den Ammoniakdämpfen, die über der Flüssigkeit sich befanden

Nach einer weiteren Abkühlung in einer Kältemischung von Chlorkalium und Schnee, die eine Temperatur von — 24° C. zeigte, wurde mit der Löthrohrflamme die Spitze des Glasröhrchens erweicht. Da bei dieser Temperatur die Spannung der Ammoniakdämpfe noch nicht 2 Atmosphären erreicht, so erfolgte das Oeffnen der erweichten Spitze durch den Druck der Dämpfe vollkommen gefahrlos, und begreiflich ohne jeden Substanzverlust an Glas. Die geöffnete Röhre wurde aus der Kältemischung von — 24° C. in gestossenes Eis gebracht. Es trat ein lebhaftes Aufkochen ein. War dies zu Ende und war an einer vorgehaltenen Flamme kein Dampfstrom mehr zu bemerken, so wurde die Röhre wieder zugeschmolzen. Eine zweite Wägung gab nun das Gewicht des Dampfes von 0°.

In dieser Phase des Versuchs war es leicht sich zu überzeugen, ob auch nur eine Spur von Wasser in dem flüssigen Ammoniak enthalten war. Das Wasser wäre bei der Temperatur Null überhaupt nicht zum Verdampfen gekommen, oder wenn man annehmen wollte, es wäre mechanisch durch das stark aufkochende Ammoniak mit fortgerissen worden, so würde das zurückgebliebene Ammoniakgas von Null Grad doch immer Wasserdampf von Null enthalten haben. Eine Abkühlung der Röhre auf — 24° C. würde also sicher eine Condensation zum Erfolge haben. Es war aber bei solcher Abkühlung der, mit Gas von Null gefüllten, Röhre in keinem der Versuche auch nur der leiseste Hauch einer Condensation zu bemerken. Also war das Ammoniak auch vollkommen wasserfrei

Die mit Dampf von Null gefüllte Röhre wurde in ein Bad von beiläufig 20° C. gebracht, oder auch nur mit der Hand erwärmt, und die Spitze derselben wurde nun zum zweiten Male mit der Löthrohrflamme erweicht. Der Druck des Gases war in dieser Temperatur ausreichend, um die Röhre wieder zu öffnen. Wurde sofort die Röhre mit dem offenen Ende unter Wasser gebracht, so füllte sich dieselbe vollständig mit Wasser an. Es war also die Röhre vollkommen luftfrei.

Das entleerte und vollkommen ausgetrocknete Gläschen gab in einer darauf folgenden Wägung das Gewicht des leeren Glases.

Nach all diesen Operationen wurde das Gläschen mit Wasser von

0° gefüllt und gewogen, und hiermit der cubische Inhalt des Gläschens bestimmt. Endlich wurde das Gläschen successiv bis zu verschiedenen Theilstrichen mit Wasser von Null Grad gefüllt, um aus den entsprechenden Wägungen den cubischen Werth von Theilstrich zu Theilstrich zu erhalten.

Der Gang der Rechnung wird sich am einfachsten im Anschluss an das Zahlenergebniss der Versuche erläutern.

Erster Versuch.

Das flüssige Ammoniak tangirt bei Null Grad in der, genau vertikal gestellten, Röhre den Theilstrich 52.

Gewicht der Glasröhre mit Ammoniak	9,6609 Grm.
Gewicht der Röhre mit Ammoniak-Gas von 0°. gewogen in Luft von 7° C. und bei einem Barometerstand von 715mm	8,7916 Grm.
Gewicht der leeren Röhre	8,7926 Grm.
Gewicht der Röhre mit Wasser von 0° . . .	11,5800 Grm.
Gewicht des Wassers von 4°, welches die Röhre bei der Temperatur von 0° fasst, ...	2,7877 Grm.
Gewicht des Wassers von 0° bei Füllung der Röhre bis zum Theilstrich 51	1,3654 Grm.
Gewicht bei der Füllung bis 47,5	1,2872 Grm.
Gewicht des Wassers für 3,5 Theilstrich . . .	0,0782 Grm.
Und für einen Theilstrich	0,0283 Grm.
Daher Gewicht bei der Füllung bis 52 . . .	1,3877 Grm.

Da das scheinbare Gewicht des flüssigen Ammoniak, welches bis zum Theilstrich 52 die Röhre füllt, 9,6609 − 8,7926 = 0,8683, und das des Wassers von gleichem Volumen 1,3877, so ist uncorrigirt das specifische Gewicht des flüssigen Ammoniak von 0°, und auf Wasser von 0° bezogen, gleich $\frac{8683}{13877} = 0{,}625$.

Die Correcturen beziehen sich einerseits auf die Reduction der Gewichte im leeren Raum, und andererseits auf die Elimination des Gewichts des stark comprimirten Gases, das sich über dem Ammoniak befindet. Beide Correcturen sind voraussichtlich nur von sehr geringem Betrag, und werden erst in der dritten Decimale sich von Einfluss zeigen. Da aber ein Theil der Rechnungen ohnedies für die Bestimmung des specifischen Gewichts des Ammoniakgases ausgeführt werden müsste, so sollen sie gleich hier folgen.

Die Zahl 0,8683 bezeichnet das scheinbare Gewicht des flüssigen Ammoniak und des, über der Flüssigkeit stehenden, auf 4,4 Atm. comprimirten Gases. Um das wahre Gewicht zu erhalten, ist das Gewicht der verdrängten Luft zu addiren, und um das Gewicht des flüssigen Ammoniak für sich zu erhalten, ist schliesslich das Gewicht des, über der Flüssigkeit befindlichen, Gases zu subtrahiren. Der cubische Inhalt des gewogenen Ammoniak, des flüssigen und gasförmigen, oder — was dasselbe ist — der cubische Inhalt der Röhre beträgt 2,7877 Cub. Cent.; und der cubische Inhalt der Gewichtstücke (es waren Messingstücke von specifischem Gewicht 8,4) beträgt 0,3318 Cub. Cent. Der Volumen-Unterschied ist daher 2,4549 Cub. Cent. Das Gewicht der verdrängten Luft von 715^{mm} und 7^0 C. ist hiernach

$$2,4559.\quad 0,0^01293.\ \frac{715}{760}\ \frac{1}{1+0,003665.\ 7} = 0,00291.$$

Das wahre Gewicht des flüssigen Ammoniak sammt dem Gewicht des Ammoniakgases ist daher 0,8712 Grm.

Das specifische Gewicht des Ammoniakgases ist, wenn Luft von gleicher Temperatur und gleicher Spannung zur Einheit genommen wird, 0,58. Es wiegt also ein Cub. Cent. Gas von 0^0 und 760^{mm} Druck 0,001293 . 0,58. und Gas von 0^0 und 4,4 Atm. Druck wiegt 0,001293 . 0,58 . 4,4 = 0,003299. Der Raum, den das Gas einnimmt, ist 2.7877—1,3878 = 1,3999 Cub. Cent., und das Gewicht dieses Gases beträgt 0,003299 . 1.3999 = 0,0046 Grm,

Man erhält hiernach schliesslich für das Gewicht des flüssigen Ammoniak im leeren Raum 0,8712—0,0046 = 0,8666 Grm. Das Gewicht eines gleichen Volumen Wassers, ebenfalls auf den leeren Raum reducirt, ist 1,3891. Das specifische Gewicht des flüssigen Ammoniak bei 0^0 und auf Wasser von 0^0 bezogen ist daher

$$\frac{8666}{13891} = 0,6239.$$

Die ausgeführten Wägungen erlauben ferner das specifische Gewicht des Ammoniakgases zu berechnen. Nur muss man sich gleich erinnern, dass, auch bei der grössten Sorgfalt der Wägungen, das Endresultat auf keine grössere Genauigkeit Anspruch machen kann als die, in der Wägung so kleiner Gasmengen, erreichbare Genauigkeit selbst ist.

Es ergab sich, dass das Gewicht der mit Gas von 9^0 und 415^{mm} Druck gefüllten Röhre, in Luft von 7^0 C, und 715^{mm} Barometerstand gewogen, 8,7916 Grm. beträgt. Der cubische Inhalt dieses Gläschens ist

2-7877 Cub. Cent. Das Gewicht der durch dieses Gas verdrängten Luft wurde schon oben unter Abzug der, durch die Gewichtsstücke verdrängten, Luft zu 0,00291 gefunden. Das wahre Gewicht des Ammoniakgases von 0° und von 716mm Druck berechnet sich hiernach zu

$$8,7916 + 0,0029 - 8,7926 = 0,0019 \text{ Grm.}$$

Der Gewichtsverlust des Glases bleibt ausser Rechnung, weil das leere und das mit Gas gefüllte Glas bei gleichem Barometerstand und gleichem Thermometerstand gewogen waren.

Das Gewicht der Luft von 2,7877 Cub. Cent. und von 0° und 715mm Druck ist

$$2,7877 \cdot 0,001293 \cdot \frac{715}{766} = 0,00341 \text{ Grm.}$$

Das specifische Gewicht des Ammoniakgases ist daher

$$\frac{19}{34} = 0,558$$

Zweiter Versuch.

Das flüssige Ammoniak tangirt in der, genau vertikal gestellten, Röhre den Theilstrich 55.

Gewicht der Glasröhre mit Ammoniak	9,9046 Grm.
Gewicht der Röhre mit Ammoniakgas von 0° u. 715mm Druck, gewogen in Luft von 8° C. und 715mm	9,0676 Grm.
Das Gewicht der leeren Röhre	9,0686 Grm.
Gewicht des Wassers von 4°, welches die Röhre bei der Temperatur 0° fasst, ...	2,5401 Grm.
Gewicht des Wassers von 0° bei Füllung der Röhre bis zum Theilstrich 54,4	1,3172 Grm.
Gewicht bei der Füllung bis 49,9	1,2133 Grm.
Werth eines Theilstrichs	0,0231 Grm.
Werth von 0,6	0,0138 Grm.
Daher Gewicht bei Füllung bis 55	1,3310 Grm.

Das scheinbare Gewicht des flüssigen Ammoniak ist hiernach 0,8360, und das scheinbare Gewicht des Wassers von gleichem Volumen ist 1,3310. Das nicht corrigirte specifische Gewicht berechnet sich daher zu

0,628

Führt man die Correcturen wie im ersten Versuch aus, so findet man für das wahre Gewicht des flüssigen Ammoniak 0,8346, und für das

wahre Gewicht des Wassers von gleichem Volumen und gleicher Temperatur 1,2323. Das specifische Gewicht ist daher

0,626.

Ebenso findet man für das Gewicht des Ammoniakgases von 0° und 715mm und vom Volumen 2,5401 Cub. Cent. gleich 0.0017 Grm. während das Gewicht eines gleichen Luftvolumens bei gleicher Temperatur und gleichem Druck 0,00295 ist. Das specifische Gewicht des Gases berechnet sich hiernach zu

0.576.

Dritter Versuch.

Das flüssige Ammoniak tangirt in der vertikal gestellten Röhre den Theilstrich 71.

Gewicht der Glasröhre mit Ammoniak . , . .	9,0297 Grm.
Gewicht der Röhre mit Ammoniakgas von 0° u. 720mm Druch, gewogen in Luft von 10° C. und 720mm	7,6074 Grm.
Gewicht der leeren Röhre	7,6084 Grm.
Gewicht des Wassers von 4° C., welches die Röhre bei 0° fasst, ...	3,7724 Grm.
Gewicht des Wassers bei einer Füllung bis zum Theilstrich 71	2,2945 Grm.

Das uncorrigirte specifische Gewicht des flüssigen Ammoniak berechnet sich hiernach zu

$$\frac{14213}{52945} = 0,6195.$$

Führt man die Correcturen wie im ersten Versuch aus, so erhält man für das wahre Gewicht des flüssigen Ammoniak 1,4225, und für das wahre Gewicht des gleichen Volumens Wasser 2,2968, daher für das specifische Gewicht

$$\frac{14225}{22\ 6S} = 0,6193.$$

Die Correctur hat also in diesem Fall so gut wie keinen Einfluss. Es rührt dies daher, weil bei der grösseren Menge des flüssigen Ammoniak der Raum, der das comprimirte Gas enthielt, kleiner und von solcher Grösse war, dass das Gewicht dieses Gases noch etwas kleiner ausfiel, als das Gewicht der im Ganzen verdrängten Luft.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichts des Ammoniakgases geben die Wägungen folgende Anhaltspunkte. Das Gewicht des Gases von 0° und 720mm Druck und vom Volumen 3,7724 ist 0,0026 Grm, während das Gewicht eines gleichen Volumen Luft von gleicher Temperatur und gleichem Druck sich zu 0,0046 berechnet. Das specifische Gewicht des Gases ist daher

0,565.

Die drei Versuche geben für das specifische Gewicht des flüssigen Ammoniak von 0° bezogen auf Wasser von 0°

	0,6239
	0,620
	0,6193
Mittel	0,623

Für das specifische Gewicht des Gases bezogen auf Luft gleicher Temperatur und gleicher Spannung wurde erhalten

0,568
0,576
0,565.

Diese Zahlen weichen schon in der 2ten Decimale ab. Die Versuche erläutern zur Genüge warum eine grössere Genauigkeit hier nicht zu erwarten und zu erreichen ist. Die gewogene Gasmengen hatten ein Volumen von nur beiläufig 3 Cub. Cent., und dem entsprechend nur Gewichte von kaum mehr als 2 Milligrammen. Die Versuche waren aber auch gar nicht darauf hin angeordnet das specifische Gewicht des Gases zu bestimmen, es wurde diese Bestimmung nur nebenher wie eine Art Kontrole über die Genauigkeit der Wägungen ausgeführt.

Ein anderer Punkt wurde ebenso nur gelegentlich mit in Betrachtung genommen, der Ausdehnungscoefficient des flüssigen Ammoniak. Es ergab sich, dass eine Temperaturzunahme von 0° auf 11° C. eine Ausdehnung des flüssigen Ammoniak in der ersten Röhre von einem Theilstrich also von 52 auf 53 bewirkt. Nun war aber der cubische Inhalt bis zum Theilstrich 52 gefunden zu 1,3891 Cub. Cent., und der Werth eines Theilstrichs zu 0,0223 Cub. Cent. Der Ausdehnungscoefficient α berechnet sich hiernach zu

$$\alpha = \frac{0,0223}{1,3891 \, . \, 11} = 0.00146.$$

Für die zweite Röhre ergab sich, dass bei einer Temperaturerhöhung von 10,4° C eine Ausdehnung im Betrag des Werthes eines Theilstrichs

eintrat. Da der Werth eines Theilstrichs zu 0,0231 gefunden ist, und da das Volumen bis zum Theilstrich 55 zu 1,3323 Cub. Cent. sich berechnet, so erhält man

$$\alpha = \frac{0.0231}{1,3310 \cdot 10,4} = 0,00166.$$

Im dritten Gläschen bewirkte eine Temperaturerhöhung von 10° C. ein Steigen der Flüssigkeit um 1,2 Theilstrichen. Da der cubische Inhalt bis zum Theilstrich 71 zu 2,2968 gefunden wurde und da der Werth eines Theilstriches, der zwischen 70 und 80 liegenden Theilpunkte, sich zu 2,2963 berechnete, so erhält man für

$$\alpha = \frac{0,0291 \cdot 1.2}{2,2968 \cdot 10} = 0,00152.$$

Es können diese Werthbestimmungen auf grosse Genauigkeit nicht Anspruch machen, wie dies auch die erhaltenen Zahlenwerthe gleich erkennen lassen. Die grössere Fehlerquelle liegt hier offenbar in der nicht ausreichend genauen Werthbestimmung des cubischen Inhalts der einzelnen Theilstriche. Für die Bestimmung des specifischen Gewichts des Ammoniak war dies der Natur der Aufgabe nach von keinem Einfluss. Hier bei dem Ausdehnungscoefficienten wird schon die zweite Zahl oder die vierte Stelle nach dem Komma von einer fehlerhaften Bestimmung des kalibrischen Werthes der einzelnen Theilstriche ergriffen. Ich zweifle nicht, dass unter Anwendung der gleichen Technik des Versuches, aber unter möglichst scharfer Ermittlung des cubischen Werthes von Theilstrich zu Theilstrich, eine Genauigkeit erreicht werden kann, die gerade um eine Decimale, also zehn mal weiter reicht. Lässt man die erhaltenen Zahlen einstweilen auch nur als annähernd richtig gelten, so würde dem flüssigen Ammoniak ein Ausdehnungs-Coefficient zukommen, der zwischen 0° und 10° nahezu die Hälfte von dem der Luft ist.

---

6) Herr v. Martius legte vor:

„Die Thiernamen in der Tupi-Sprache."

Vor zwei Jahren habe ich die Ehre gehabt, der Classe eine Zusammenstellung der Pflanzennamen in der Tupi-Sprache vorzulegen; heute empfehle ich ihrer Nachsicht eine analoge Arbeit über die Thiernamen.

Die barbarischen Völker der neuen Welt, welche sich allerdings, mit Georg Sam. Morton und seiner Schule, unter diesem Namen von den halbcivilisirten s. g. toltekischen Völkern durch den vollständigen Mangel historischer Denkmale und einer eigentlichen Geschichte unterscheiden lassen, gewähren wohl nirgends einen tieferen Einblick in ihr Geistesleben, als in den sprachlichen Spuren bezüglich auf die Thiere. Denn als Nomaden, als Jäger und Fischer sind sie vorzugsweise darauf angewiesen, Thiere zu unterscheiden und zu benennen. Die Art, wie sie diess thun, gibt einen richtigen Masstab ihrer sinnlichen Auffassung, ihrer Beobachtungsgabe, und von dem Grade ihres Vermögens, sich von dem concreten Objecte zu allgemeineren Gedanken zu erheben.

Die Tupi aber, als eines der am weitesten verbreiteten Völker haben auch Gelegenheit gehabt, viele Thiere kennen zu lernen und deren Namen sind in einem grossen Theile von Südamerika angenommen, haben sich demnach auch den Naturforschern öfter dargeboten und Eingang in die Wissenschaft erhalten. Während die Pflanzennamen gar oft von den Einwanderern für verschiedene Gewächse in verschiedenen Gegenden umgemodelt worden sind, findet diess bei den Thiernamen in etwas schwächerem Verhältniss statt. Doch hat die ursprüngliche Form des Namens sehr viele dialektische Abwandlungen erfahren, und auch hier, wie bei den Pflanzen, bezeichnen manchmal solche später entstandene dialektische Formen gegenwärtig verschiedene Thiere.

Obgleich die Tupi nur bis drei zählen können (*jepé* eins, *mocoi* zwei, *muzapyri* drei, jede Mehrzahl *papasaua*), sind mir doch wenigstens 1000 Worte bekannt, welche sich auf Thiere oder auf Theile von Thieren beziehen. Ja, wenn die allerdings oft nur wenig abweichenden dialektischen Formen oder Schreibweisen mit in Rechnung gebracht werden, stellt sich die Zahl noch viel höher. In der hier vorliegenden Liste beziehen sich, oberflächlich gruppirt, etwa 76 Worte auf Eigenschaften und

Theile der Thiere im Allgemeinen, 178 auf Säugthiere, 442 auf Vögel, 80 auf Amphibien, 240 auf Fische und 208 auf Mollusken, Krustenthiere, Insekten, Würmer u. s. w., und die Gesammtzahl wäre beiläufig 1224. Die grösste Zahl von solchen Bezeichnungen, welche (oft bis zur Unkenntlichkeit) verdorbene Wurzelworte sind, gegenwärtig aber verschiedenartige Bedeutungen angenommen haben, finden sich bei den Vögeln; und hier haben die Einwanderer portugiesischer Abkunft die meisten dialektischen Abwandlungen zur Geltung gebracht.

Wohl ohne Zweifel dürfte anzunehmen sein, dass von keiner andern amerikanischen Sprache ein eben so reiches Glossarium zoologicum zusammengebracht worden sei. Es führt uns dasselbe gewissermassen den Gesammtkreis von Naturanschauungen und Begriffen vor, den sich die Tupi von der sie umgebenden Thierwelt verschafft hatten, und gewährt somit neben dem naturhistorischen und linguistischen auch ein ethnographisches Interesse.

Die Namen von Körpertheilen und Gegenständen, die sich auf die thierische Oekonomie beziehen, beizufügen, schien mir zweckmässig. Nichts möchte wohl die niedere Bildungsstufe dieser Menschen so sehr kennzeichnen, als die Dürftigkeit ihrer Sprache für die inneren Organe des Leibes, welche sie doch beim Ausweiden der Thiere immer vor Augen haben. ***Pya*** heisst sowohl Herz als Leber. ***Pya bubuy***, die flottirende Leber, ist die Lunge; ***Cangoera*** heisst zunächst das Cranium, dann aber auch jeder Theil des Knochengerüstes, ***Cangoera-pora***, dessen Inhalt, ist Gehirn oder Mark; ***Cigie*** der ganze Tractus intestinorum, ***Cigie-oçú*** das grosse Gedärm, der Magen, ***Cigie-merim***, das kleine, die eigentlichen Därme. Der Puls heisst die Seele der Ader ***Anhanga-cayyca***.

Was die ältesten Quellen der indianischen Zoologie betrifft, so finden sie sich, ebenso wie jene von den Pflanzen, grösstentheils in der Noticia do Brazil des Gabriel Soarez de Souza v. J. 1589 und dann in den Schriften von Piso und Marcgrav (1648, 1658). Diese drei Schriftsteller ergänzen und erläutern sich wechselseitig, sowohl in der Rechtschreibung der Worte, als in den Nachrichten über einzelne Thiere und bei der systematischen Feststellung. Marcgravs vielumfassende, genaue und gründliche Nachrichten, deren Verdienstlichkeit seit Lichtensteins Commentar (in den Abhandlungen der Berl. Akad.) allgemein gewürdigt wird, sind schon bei ihrer ersten Veröffentlichung durch Laetius manchen Missverständnissen und Irrthümern ausgesetzt gewesen, indem die Rechtschreibung vernachlässigt, Abbildungen verwechselt oder am un-

rechten Orte angefügt, und die Notizen des trefflichen Beobachters durch Beiziehung fremden Materials verfälscht wurden. Gleiches Schicksal haben auch die Noticias do Brazil in so fern erfahren, als viele Namen fehlerhaft in die verschiedenen Copien der Handschrift und von da aus in die erste, von der Lissaboner Akademie besorgte Ausgabe (in den Notic. ultramarinas III. 1825), ja einige Fehler sogar in die zweite Ausgabe (in der Revista trimensal des Instituto historico e geogr., Rio de Janeiro, Tom. XIV. 1851) übergegangen sind, ohngeachtet des kritischen Fleisses des Herausgebers, Hr. Ad. de Varnhagen, welcher sich schon früher um die Erläuterung des Textes [1] verdient gemacht hatte.

Dieser Uebelstand erinnert daran, wie überhaupt die Nomenclatur im zoologischen und botanischen Systeme durch Unkenntniss der portugiesischen und spanischen Schreibweise mit einigen Fehlern verunstaltet worden ist, die nun Bürgerrecht erhalten haben. Hier ist vorzüglich die Vernachlässigung der Cedille unter C (S) von Einfluss gewesen, denn nach ihr schreibt man im Systeme statt *Felis Onça* (*Onza*) Onca, statt *Savia* Cavia, statt *Savia Sobaya* Cobaya, statt *Sarigueya* (Marcgr. I. 222.) Carigueya, statt *Ardea Socoi* Cocoi, statt *Sariama* Cariama. So ist aus dem in Marcgrav (I. 235) statt *Susuarana* fälschlich geschriebenen Cuguacuarana der allgemein eingeführte Speciesname *Cuguar* für Felis concolor, und die Bezeichnung mehrerer Affen-Arten mit Caô, Cay statt *Saô*, *Say* entstanden. Auch andere Schreib- oder Druckfehler in den Werken von Marcgrav und Piso, welche nicht als solche bekannt wurden, haben das Bürgerrecht in der zoologischen Literatur erhalten. So ist aus dem „Rothfisch", *Pira piranga* (Marcgrav 152) bei Cuvier Serranus *pixanga* geworden.

Im eigentlichen Guarani und dem benachbarten Dialekte von Rio Grande do Sul, mit welchen beiden Mundarten die Sprache der alten Tamoyos und Tupinambazes noch viel mehr übereinkam, als mit der gegenwärtig um Vieles verfeinerten und gemilderten Lingua geral, beginnt der Sprechende viele Worte mit geschlossenem Munde, oder aus leicht geöffneten Zähnen mit zurückgezogenen Mundwinkeln, Laute, die man durch Mb, Md, Mn, Mz, Mt, Nh, Nz zu bezeichnen versucht hat. Indem aber die Bequemlichkeit des vulgären Sprachgebrauches einen kürzeren Ausdruck suchte, sind die früheren Worte mehr oder weniger ver-

(1) Reflexões criticas sobre a Notic. do Braz. Lisboa 1839.

ändert worden; so z. B. *Mbaracayá* in *Maracayá*, *Mbará* in *Murá*, *Mberú* in *Meru*, *Ndayá* in *Nendayú*, *Nhandú* in *Nandú*, *Nhapupê* in *Inambú*, *Nhacurutu* (Strix Nacurutu Vieill.) in *Jacurutú*, *Nhaxinga* in *Nianinga*, *Nhaquundá* in *Jacundá*.

Veränderungen gleich den angeführten sind aber nicht die einzigen, welche diese Sprache erfuhr. Nomaden, die im Verlaufe einiger Jahrhunderte fischend sich entlang dem Gestade des Oceans vom La Plata bis zum Amazonenstrom und darüber hinaus verbreiten, die jagend durch die weit gestreckten Küstenwälder ziehen und sich in den Urwald der Amazonas-Niederung vertiefen, begegnen einer stets zunehmenden Menge von Wasser- und Landthieren, und Horden desselben Volkes, welche einige hundert Meilen weit von einander wohnen, sind von einer theilweise verschiedenartigen Thierwelt umgeben. Anfänglich ertheilten die Ankömmlinge dem neuen Gegenstande gleichen Namen mit einem verwandten, längst bekannten; nach und nach aber veränderten sie, von unbeständiger indolenter Gemüthsart, und unter dem Eindrucke einer verschiedenen Naturumgebung, wenn auch nicht ihre ganze Sprechweise, so doch viele Worte. So entstehen innerhalb einer Sprache für schon bekannte Gegenstände Synonyme, für neue solche Namen, deren Abstammung in ihrer dialektischen Abwandlung und Verderbniss kaum mehr zu erkennen ist. Ein frappantes Beispiel dieser Art zeigen uns die verschiedenen Worte, welche in der Tupi einen Vogel bedeuten. Der reinste Ausdruck ist *Guirá*; hieraus ist *Uirá*, *Birá*, *Oirá*, *Oerá*, *Ura*, *Gurá*, *Ara*, *Bora*, *Mora*, *Hura*, *Huro* entstanden, und in verschiedenen Dialekten haben diese Abwandlungen das Bürgerrecht für besondere Vogelarten erhalten. So bezeichnet man mit *Uru* im Amazonengebiete eine Art Rebhuhn, Odontophorus guyanensis, dagegen in Rio (nach Natterer) und in den südlichsten Gegenden des Reiches und jenseits der Grenze eine andere Art, Odontophoras dentatus, die weitverbreitet auch *Capueira* heisst. *Urubú*, eine auch ausserhalb Brasilien gültige Bezeichnung für grössere Geyerarten, ist aus *Ura* (*Guira*) und *uú*, *vû* fressen, gebildet, weil jene Geyer überall die todten Thiere begierig aufsuchen. *Uru-Mutum* besser *Motuny*, wie am Amazonas ein Crax (Urax) genannt wird, heisst eigentlich *Guira Motemung*, d. i. Vogel-Schüttler, wegen der eigenthümlichen Bewegungen, welche diese streitbaren Hühnerarten zeigen. Das Synonym *Mitú* ist eine Abwandlung des Namens, wie man sie öfter in den südlichen Provinzen hört. Analoge Zusammenziehungen kommen häufig vor. So wird der im Küstengebiete

des nördlichen Brasiliens sehr häufige rothe Ibis ***Guará*** genannt. Das Wort ist aber nicht etwa bloss eine dialektische Abwandlung von ***Guirá***, sondern zusammengezogen aus ***Guá***, bunt, und ***Guirá***, d. i. Buntvogel, weil das junge Thier ein weisses, das ältere ein schwarzes, das ausgewachsene ein rothes Gefieder hat.

Andere Worte von genereller Bedeutung haben in ähnlicher Weise vielfache Abwandlungen erfahren und in dieser secundären Anwendung den Sprachschatz erweitert. So ist aus *Mberú*, die Fliege, ***Merú***, ***Marú***, ***Borá*** (worunter man mehrere Bienenarten begreift) geworden, und durch Anhang an das Stammwort werden nun verschiedene Arten, wie ***Maruim***, ***Marimbondo***, ***Muruanga***, ***Murusoca*** bezeichnet.

Dass der Tupi-Indianer gegen den Laut der Vocale gleichgültig ist, und sie oft nach Laune, oder, bei Zusammensetzungen nach einem angebornen Gefühle für die Art ihrer Folge, wechselt, dafür lassen sich aus gegenwärtiger Liste manche Beispiele ausheben. (*Piraqué*, ***Poraqué***, ***Puroqué***, — ***Iribu*** in S. Paulo und S. Pedro do Sul statt *Urubú* — ***Susuapita*** und ***Suasupita***, — ***Susuapara*** und ***Suasuapara***). Aber auch die Consonanten (welche übrigens in gewissen Fällen der Rede mit Gesetzmässigkeit eingeschoben und verwechselt werden) erfahren oft willkührliche Versetzungen, wie z. B. statt ***Nhacurutu***, Eule, im südlichsten Dialekte, in S. Paulo ***Murucututu***, statt ***Casaroba*** in Minas, ***Sacaroba*** in S. Paulo gehört wird. Die letztere Art von Veränderung bemerkt man übrigens gegenwärtig besonders häufig im Munde der Paulisten, welche sich in der Anwendung zahlreicher Diminutive und einer sylbenreichen Redeweise gefallen, also auch an Thiernamen Sylben vorsetzen, wie z. B ***Su-ca-Saroba***. Auch in den angeführten älteren Schriften finden sich Beispiele solcher Versetzungen. Die Holothurie, welche bei Piso II. 296 unter dem Namen ***Mouçicú*** aufgeführt wird, sollte ***Moccouçú*** oder ***Mocussú*** geschrieben werden.

Der Accent fällt in der Tupisprache allerdings sehr häufig auf die letzte Sylbe, und manche Brasilianer vermeinen demnach durch diese Betonung der Endsylbe dem Worte den ächten Charakter zu ertheilen. Diese Verallgemeinerung ist jedoch fehlerhaft und führt zu manchem Irrthum, denn viele Worte tragen den Accent auf einer früheren Sylbe und unterscheiden sich dadurch. So ist ***Sávia*** das Säugethier Cavia, ***Sabiá*** heissen mehrere Singvögel. In den zusammengesetzten Worten ist bisweilen der ursprüngliche Fall der Accente gänzlich verändert.

Die voranstehenden Bemerkungen schienen mir unerlässlich zur besse-

ren Würdigung sowohl der bei älteren Schriftstellern vorkommenden Worte, als der Namen wie sie von neueren Reisenden, von Azara, dem Prinzen Maxim. v. Neuwied, v. Eschwege, Aug. de St. Hilaire, Spix und Martius, Natterer, Castelnau, Weddell, Burmeister, Wallace aufgezeichnet oder in deren Sammlungen niedergelegt worden sind oder sich in den portugiesischen Berichten eines Alexandre Rodrigues Ferreira[2], Franc. Xav. Ribeiro de Sampaio[3], Cazal[4], Cerqueira e Silva[5], Silva Araujo[6] finden. Eine nicht unbeträchtliche Liste hatte ich selbst schon vor nun bereits vierzig Jahren, während der Reise auf dem Amozonenstrome und Jupura, aufgezeichnet. Sie ist noch wesentlich vermehrt worden durch die Nomenclatur vieler Vögel, welche ich der literarischen Gefälligkeit des Herrn von Pelzeln aus Natterers Notizen verdanke. Dieser fleissige Naturforscher war übrigens, gleich mir, auf der Reise selbst nicht in der Lage, die Nomenclatur mit möglichster Richtigkeit festzustellen. Es kann diess nur nach sorgfältiger Vergleichung der vielfach verdorbenen Ausdrücke und mit Hülfe einer genaueren Sprachkenntniss geschehen, die ich mir erst in den letzten zehn Jahren zu verschaffen beflissen gewesen bin.

Der Tupi ist, wie alle Indianer, reich erfahren in allen Künsten des Waidwerkes und der Fischerei: die volle Schärfe seiner Sinne ist darauf gerichtet, sich die Thiere des Waldes und der Gewässer zu unterwerfen. Er hat genaue Kenntniss von der Lebensart der Thiere, vom Wechsel im Walde, von der Wanderung, vom Nestbau und der Brütezeit der Vögel; er kennt und unterscheidet die verschiedenen Bienen, ihren Honig, ihre Nester; er verfolgt mit grösster Sicherheit die Fährten, lässt

---

(2) Die Berichte dieses fleissigen portugiesischen Naturforschers, welcher mehrere Jahre lang Theilnehmer der gemeinschaftlich spanisch-portugiesischen Grenzkommission (1781—1791, s. Martius Reise III. 972.) war, sind bis jetzt nur zum geringsten Theile veröffentlicht, benützt in A. Gonçalves Dias Diccionario da Lingua Tupy. Lips. 1858. 12°.

(3) Relação geographica historica do Rio Branco, in Revista trimensal. Serie II. Tom. VI. (1850) p. 200 sq.

(4) Corografia brazilica, Rio de Jan. 1817. 2 V a 8°.

(5) Ignacio Accioli de Cerqueira e Silva Corografia paraense. Bahia. 1833

(6) Diccionario topographico historico descriptivo da Comarca do Alto Amazonas por Lourenço da Silva Araujo e Amazonas. Recife 1852. 12°.

sich sogar durch den Geruch im Verfolge der Jagdthiere leiten und stellt seine Netze, Fangschlingen und Fischreusen mit schlauem Scharfsinn. Ueber diese praktischen Erfahrungen und Kenntnisse geht er jedoch nicht hinaus, und seine Unterscheidung des Verschiedenen, sein Zusammenfassen des Verwandten begnügt sich mit wenigen, augenfälligen Eigenschaften. Demnach ist in der hier zusammengestellten Liste von Thiernamen gewissermassen die gesammte indianische Zoologie abgeschlossen. Die Namen sind grösstentheils von irgend einer besonders auffallenden Eigenschaft hergenommen; aber leider sind sie theils wegen unrichtiger und verdorbener Ueberlieferung, theils wegen mangelhafter Kenntniss des Tupi-Wortschatzes, nicht alle erklärbar. So heisst, um nur einige Beispiele anzuführen, der Hirsch in genere ***Susu***, ***Suusu***, ***Suasu***, von dem Zeitworte *suú-suú*, nagen; und die einzelnen Arten werden durch Beiwörter bezeichnet, wie ***Susu-apara*** (Cervus campestris) wegen des gekrümmten (*japara*) Geweihes, ***Susu-retë*** heisst Cervus rufus, der grösste. Von dem Worte *Ajurú*, der Hals, scheinen viele Papageien den Gattungsnamen ***Ajurú*** oder ***Ajerú*** erhalten zu haben. Der wegen seines weithin tönenden Schlages Ferrador genannte Waldvogel Chasmarhynchus nudicollis heisst, weil ihm beim Gesang der Hals vermöge einer eigenthümlichen Muskelbildung anschwillt, Vogel Kropf, ***Guira pungá***, woraus ***Arapónga*** gemacht worden ist. Das ***Cuati*** oder ***Coati***, Nasua, soll, nach Alex. Rodr. Ferreira, seinen Namen daher haben, weil es schlafend den Rüssel (*tim*) in der Weiche (*cua*) versteckt.

Aber auch der Mangel von Eigenschaften wird zum Namen benützt. So ist ***Guira quereá*** der Nachtvogel Caprimulgus torquatus, der nicht schläft: *quer*, schlafen, *eá*, nicht. ***Guira tangeima*** ist Cassicus icteronotus, der ***Iapu*** ohne (*eima*) einen Kamm (*tanga*), und durch diese Eigenschaft von Cassicus cristatus unterschieden.

Bei den Namen der Vögel kommen einige Onomatopöen vor: ***Queri-Queri***, auch ***Terenteren*** (oder ***Teúteú***) für Vanellus cayennensis, ***Tentem*** für Tachyphonus surinamensis, ***Ticotico*** für Zonotrichia matutina, ***Teitei*** für Euphone violacea, die von den Brasilianern gewöhnlich ***Gatturama*** genannt wird.

Einige durch ihren gleichmässigen und deutlichen Gesang ausgezeichnete und wohlgekannte Vögel, der ***Bem-te-vi*** (***Bentavi***) und der ***Nei-Nei*** (Lanius sulphuratus und Pitangua L.) heissen ***Pitanguá***, was bedeutet stückweise, abgebrochen (*pita-pita*) murmelnd oder zwitschernd (*angaú*).

Eine Art Rebhuhn, Crypturus variegatus, heisst *Chororong* oder *Jororom*, von dem Verbum *Cororong*, gurren.

Der Indianer legt hohen Werth darauf, dass seine im Hause gehaltenen zahmen Papageien gut und viel sprechen, er lehrt sie mit Eifer; dagegen ist er gleichgültiger gegen den Gesang der Vögel im Walde. Die Bezeichnung *Guira nheeng catu*, der Vogel spricht gut, ist daher zunächst von Papageien hergenommen, und erst auf die Singvögel übertragen, so bei Marcgrav S. 2 1 auf den Canarienvogel. Einen lauten und melodischen Singvogel bezeichnet die Tupisprache mit *Guira-nheeng eté*. Nur aus einem Missverständnisse hat der Lanius (Taenioptera) nengetá diesen Namen von Linné erhalten.

Auch die Lebensart und der Aufenthaltsort der Thiere wird bisweilen durch den Namen angedeutet. *Uára* heisst der Herr, das Volk. Davon wird die Capibare, welche sich meist vom Gras der Flussufer nährt, *Capi-uara* genannt; *Caa-uára*, zusammengezogen *Cauára* sind die Gentes foliorum, die auf Bäumen nistenden Ameisen und die seltsam gestalteten Phytiphagen, *Cubi-uára* oder *Copi-uára*, die in den Cupim-Nestern (*Cupia*, *Copim*) hausenden Termiten; die Caecilia, welche gleich unserer Blindschleiche in der Erde wohnt, heisst *Ybüara* (*Yby*, die Erde); die Caprimulgus-Arten heissen *Ibiyau*, gleichsam die über die Erde hinflatternden (*jabao*, flattern). Der Wasser-Vogel Parra Jaçana heisst *Aguapeasoca*, d. i. der auf den Blättern der Nymphaea, *Aguapé*, hüpfende, sie in die Höhe springen machende.

Pora heisst im Allgemeinen der Bewohner, und davon der Tapir, als das grösste Thier des Waldes (*Caa*). *Caapora* oder *Caapoara*. Ungeheuerliche oder ungewöhnliche, krankhafte Gestalten werden durch den Ausdruck *Anhanga*, das Gespenst, bezeichnet; so also auch ein Hirsch mit krankhaftem oder verkrüppeltem Geweih, dessen Fleisch die Indianer als schädlich betrachten. Analoge Begriffe sind in der Liste unter *Anhanga* aufgeführt.

Der Indianer kann sich seine Horde als Gemeinschaft nicht anders denken als in Feindschaft zu irgend einer andern; er nennt, um sie zu bezeichnen, oft auch ihren Feind mit. Entsprechend dieser Eigenthümlichkeit, werden auch manche Thierarten dadurch genauer bestimmt, dass man zugleich jenes Thier nennt, welchem sie vorzugsweise nachstellen; so *Aguti-Jauarete*, *Aguti-Boya* die Katzenart, die Schlange, welche sich vom *Aguti* nähren, *Cururu-Boya* die Krötenschlange. Die Lebensweise der Myrmecophaga ist so auffällig, dass wir den Namen *Tamanduá*,

Ameisenfänger oder Ameisendieb, von *Tachi* und *mondá*, eben so naturgemäss finden, als den griechichen oder deutschen.

Das Tupi-Volk muss sich mehrere Jahrhunderte lang an den atlantischen Küsten aufgehalten haben, denn für Seeproducte, namentlich für Fische, bietet seine Sprache eine Menge Bezeichnungen dar, und es finden sich nicht selten neben generellen auch specifische Namen. Die Krabben, *poti*, dienten häufig zur Nahrung und der Hordenname *Poti-uara* (nach Andern *Peti-uara* von *Petum*, Tabak) wird von Ad. v. Varnhagen und andern brasilianischen Historikern auf Krabbenfresser, gleichsam als ein Spottname, gedeutet, wie denn überhaupt viele der früher an der Küste und am Amazonenstrome wohnenden Tupi-Horden mit *uara* bezeichnet worden sind (z. B. die *Guaiajaras*, die *Cuchiuaras* und bei Vasconcellos die *Araboyáras*, *Rariyoáras*). Die Austern waren eine der häufigsten Speisen, und dass selbst grössere Gemeinschaften am Meere davon lebten, scheint durch die grossen Haufen von Austerschalen (*Pirera*) erwiesen, welche man an mehreren Orten der nordöstlichen Küste, bisweilen zugleich mit Menschenknochen, ausgegraben hat. Auch die einschaligen Mollusken wurden häufig von ihnen verspeist, von denen die meisten als unschmackhaft und schwer verdaulich von jeder minder rohen Bevölkerung verschmäht werden Auf ihren Fischereien wagten sie sich ins offene Meer hinaus und sie hatten Kunde von den grossen Seefischen, dem Wallfische, den sie *Pira-apoam*, gleichsam den Fisch Insel, oder *Pira oçu parana oçu pora*, den grossen Fisch des grossen Flusses, nannten und für dessen Excremente sie die Ambra grisea, *Pira-apoam-repoty*, hielten. Auf solchen Ausflügen und auf den Kriegszügen zur See bedienten sie sich, um Signal zu blasen, grosser Muscheln, *Papesi*, dergleichen in keinem Kahne fehlten, und die nach ihrer Bestimmung die Muscheln der Wanderer, *Goatá*- (oder *Oatá*-) *papesi* genannt wurden. Die brennende Holothurie, von der sie manchmal im Sande des Seeufers verletzt wurden, hiess der grosse Brenner, *Mocussú*, während jenes fast unsichtbare, scharlachrothe Insect, Trombidium, das sich, vom Gras auf die menschliche Haut gekommen, hier eingräbt und ein schmerzhaftes Jucken verursacht, *Mocuí*, der kleine Brenner heisst; (*mo* darinnen, *coom* brennen, von der Wunde gebraucht, *oçu*, gross, *i* klein). Sehr beträchtlich ist die Zahl von Benennungen von Bienen und Honig bereitenden Wespen, deren Name vom Honig, vom Nest, dem Aufenthaltsorte oder von irgend einer Eigenschaft des Thieres hergenommen ist. Die eigentlichen Honigbienen heissen *Ira*-

maya, Honigmutter. Nicht minder zahlreich sind die Benennungen von Ameisen.

Wir wollen, um die Uebersicht zu erleichtern, diese Nomenclatur hier zusammenstellen. Apis und verwandte, Honig bereitende Gattungen: ***Aibu***; ***Amanaçay-oçu*** und ***mirim***, kleiner und grosser Regentrinker; ***Bojoim***, Biene-Frosch?; ***Bora***, der Bienenvogel, ***guaçu***, ***merim***, ***pitinga***, der grosse, kleine, leckere; ***Caba***, Wespe, ***apoam*** mit rundem Neste; ***Caba oba juba***, gelbe Baumwespe; ***Caba-tan*** harte, ***Cabecé*** schmerzhafte Wespe; ***Eiru***, ***Eiruba*** Honig-Männlein, ***Eiruçu*** grosses, ***Copueroçu***, mit grossem Neste, gleich dem ***Copi***, Termes; ***Guaiquiquelra***, verdorben statt ***Cuaçu-ira***, Honigverstecker; ***Iratim***, Honigschnabel; ***Itata***, Honigfeuer; ***Mambuca*** oder ***Mombuca***, lächelnde oder süsse Kost; ***Mandaguaçu*** (auch ***Manhana guaçu***, d. i. grosse Wacht); ***Manduri***, ***Mondiri***, Honigsammler; ***Sanharó***, Wildschwärmer; ***Tapiuca***, die fleissige; ***Tayubuca*** (vielleicht ***Tachipoca***, die bohrende, zerstörende Ameise?; ***Tubim*** (***pim*** stechen); ***Tubuna***, die schwarze; ***Tujuba***, die gelbe; ***Uehu***, flüssige Speise; ***Urapuca*** lächelnder Vogel; ***Uraxupe***, Züchtiger; ***Yrapuy*** (***Arapuy***), Honigsonderer. — Von Ameisen wäre eine fast eben so grosse Namenliste aufzuführen. Die geflügelten werden oft auch Vögel, ***Urú*** genannt. Mehrere der gefrässigsten Arten haben den Namen ***Usaubao***, Schnellfresser, der im Volksmunde in ***Isaúba***, ***Saúba*** ist verändert worden. Im nördlichen Brasilien ist der Name ***Tacyba***, ***Tachi***, ***Tasi*** viel angewendet; im südlichen werden die der Cultur vorzugsweise feindlichen Arten ***Tanajúra*** genannt.

Nur in wenigen Fällen befriedigt der Indianer aus dem Thierreiche andere Bedürfnisse, als die der Nahrung; er verwendet Federn, Knochen, Fischgräten, Thierfelle, zum Schmuck, zur Bewaffnung, zum Lager und zu einigen Geräthen. Aber seine Aerzte und Zauberer machen noch weiteren Gebrauch von Thieren und deren Theilen zu Heil- und Zauber-Mitteln. So spielen das Horn der Palamedea cornuta, die Klapper und Giftzähne der Klapperschlange, das mit dem Moschus des Kaimans getränkte und leichtgeröstete Hirschhorn, getrocknete Kröten und die grossen Ameisen (Cryptocerus) eine Rolle bei der Bereitung ihrer Arzneien und Pfeilgifte, und der Zahn eines Cuati vertritt die Lancette beim Aderlassen.

Der Pajé bricht auch mehreren grossen Giftschlangen (aber nicht dem trägen Crotalus) Giftzähne aus und richtet sie ab, um nach seinem Pfeifen zu tanzen. Bezeichnend ist es, dass der vorliegende Wortschatz

dieser Gegenstände keine Erwähnung thut. Es sind nämlich alle Ausdrücke, welche sich auf die Thätigkeit des Pajé beziehen, für die Menge esoterisch und werden von ihr aus abergläubischer Furcht nicht in den Mund genommen, während er selbst sich in Schweigen hüllt über Alles, was zu seinem Handwerk gehört. Aus gleichem Grunde nennt auch der Indianer niemals die Amulete, welche er an sich trägt: Zähne von der Onze, Klauen vom grossen Ameisenfresser, den dicksten, cylindrisch-zugeschnittenen Theil einer grossen Flussmuschel, den Schnabel des Geiers *Caracara*, Polyborus vulgaris. Dieser Vogel hängt übrigens mehr als ein anderes Thier mit dem Aberglauben der Indianer zusammen: er dient zur Vogeldeuterei, indem gute und schlimme Prophezeihungen von ihm ausgehen. Merkwürdigerweise haften an ihm mancherlei Wunderglauben und Fabeln nicht bloss bei den Tupis und den im nördlichen Brasilien mit ihnen in Verbindung gekommenen Stämmen, sondern auch bei den Guaycurus am Paraguay. Dort nennt ihn eine Mythe sogar als den Erzeuger des Volkes der Guaycurus.[7] Ein anderer, ebenfalls als heilig und zur Wahrsagerei dienender Vogel ist die Coracina ornata, und es verdient bemerkt zu werden, dass er, nach Natterers Aufzeichnung, bei den Apiacas, einem der in Freiheit reinerhaltenen Tupistämme, der Vogel schlechthin, *Oera*, genannt wird.

---

(7) Esta ave assistindo a formação, que Deus fizera de brancos, negros e das outras nações de Indios, sem que se lembrasse dos Uaicurús, lhe representou esta falta, a qual Deus logo quiz sumir dandolhe faculdade para ella os formar. O Caracará com esta licenza comeu uns peixinhos que fermentados produziram uma ninhada de Uaicurús. Outros alteram esta mythologia dizendo que o Caracará puzera um ovo, e chocado elle nascera um homem Este homem desejando propagar-se, e vendo no tronco de uma frondente arvore um boraco, n'elle se minou, acto de que brotara logo, qual enxame de abelhas, outro de Uaicurúzinhos. Agradado Deus da perfeição da obra, concedeu mais ao Caracará que desse por armas ás suas creaturas a lança e porrete para com ellas conquistarem as outras nações etc Revista trimensal do Inst. hist. e geogr., Rio de Janeiro Ser. II. vol. 6. (1850) p. 359. Sehr auffallend ist die Verwandtschaft dieser Mythe mit jener der alten Tainos auf Haiti, die von Fray Roman Pane (Historie del Snr. D. Fernando Colombo, Venet. 1685. cap. 7. p. 260) berichtet wird, wo der Specht *Juriti* (welches Wort im Tupi eine Taube bedeutet) das weibliche Geschlecht der Menschen aus geschlechtlosen Gestalten (beccando e pertugiando) hervorbringt.

Es führt uns diese Bemerkung auf die Frage, in wiefern sich aus den Thiernamen der Tupi ein Zusmmenhang mit andern Sprachen nachweisen lasse? Da dieses Volk auf seinen langen Wanderzügen und kriegerischen Einfällen mit vielen andern Stämmen in Berührung gekommen ist, welche es mit dem allgemeinen Namen der *Tapuyia*, d. i. der Westlichen, bezeichnet, die schwächeren Horden oft besiegte und wenigstens deren Weiber bei sich behielt, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass auch mehrere Thiernamen, zumal aus der Sprache der Gès, als des vor dem Einbruche der Tupi schon durch einen grossen Theil von Brasilien verbreiteten Stammes, und der schwächeren Goyatacazes u. s. w. in die Tupi übergegangen sind. Weniger ist diess jedoch mit den Crens der Fall, deren unter dem Namen der Aymorès oder Botocudos bekannte kriegerische Gemeinschaft ihre Selbstständigkeit erhalten und sich nicht mit den Tupis gemischt hat. Die zahlreichen, vom Prinzen Maximilian von Neuwied aufgezeichneten Thiernamen haben nichts mit denen der Tupis zu schaffen. Dagegen finden sich viele Worte in der Galibi der Cayenne mit denen der Tupi gemeinsam. In der Caraibensprache der kleinen Antillen, welche uns von Breton erhalten worden, zeigen, bei aller tiefgreifenden Abwandlung, welche die Sprache erfahren hat, dennoch manche Worte darauf hin, dass in jene bunte Menge, welche man als ein Volk der Caraiben zu betrachten gewohnt ist, auch Elemente des Tupi-Volkes eingemischt sind. So finden sich, um einige Beispiele anzuführen, Anklänge von verwandten Gegenständen in den s. g. caraibischen Worten *Matacaya*, eine grosse Katze, *Coüa*, Krabbe, *Matü*, Schnacke, *Cayaba*, Laus, *Mallaoua*, Papagei, *Caarou*, grosser Ara, *Coanne*, grosser Geier, *Echeberi*, Schildkröten-Männchen, *Achoua*, eine Giftschlange, *Mamoinhahy* (*Yerètte*) Colibri, *Mecou* und *Couatá*, Affen-Arten, Cebus, Ateles, mit den Tupiworten: *Mbaracaya*, *Guia*, *Maru*, *Keyba*, *Parayoa*, *Arara*, *Acauán*, *Capitari*, *Boya*, *Guaymumby* (*Oerá-eté*), *Mico* und *Coatá*. Das caraibische *Cucuyo* für Leuchtkäfer erscheint minder deutlich in *Cuici* oder *Quici*. Dagegen gehören viele andere Thiernamen der antillischen Caraiben anderen Sprachen, und zumal demjenigen Stamme an, welchen ich unter dem Namen Guck oder Coco zusammenfassen möchte und der besonders in der Guyana herrscht. Solche der Tupi fremde Bezeichnungen sind z. B. *Oató* oder *Aató*, Fisch, tupi *Pirá; Caracarou*, Heuschrecke, t. *Tucúra; Bouliri* und *Atouiroua*, Fledermaus, t. *Andira*; *Chike*, Sandfloh, t. *Tumbyra* oder *Tunga; Cogouyou* Elater noctilucus und Lampy-

ris, t. ***Oam*** und ***Memoam***; ***Coilele***, Eidechse, t. ***Teijú***; ***Courritou***, Lamantin, t. ***Goarayoá; Houa***, Kröte, t. ***Cururú***; ***Louboué***, Ente, t. ***Ypecû***; ***Mamba***, Honig, t. ***Yra***. Eine ganz analoge Mischung manigfaltiger Elemente weiset die Sprache der Chaymas, Cumanagotes, Cores und Parias nach, aus deren äusserst seltenem Vocabular von Francisco de Tauste (1680,12°) ich einige Synonyme beigefügt habe, die nur selten mit den Tupiworten, häufiger mit solchen aus der Guyana Verwandtschaft zeigen, nichtsdestoweniger aber auf einen tieferen Zusammenhang zwischen diesen Allen hindeuten.

Aus dieser Caraiben-Sprache und überhaupt aus den Sprachen der Guyana, scheinen verhältnissmässig nur wenige Worte in die Tupi-Sprache herübergenommen zu sein, wie z. B. ***Oatocupa***, wahrscheinlich ein Compositum von ***oato***, Fisch. Mehr Thiernamen hat die Kechua mit der Tupi gemein. Nicht zu gedenken der Worte ***Mona*** und ***Loro*** (Cebus Apella und Psittacus Macao), welche von hier aus (***Mono***) in den Mund der europäischen Einwanderer übergegangen und weitverbreitet worden sind, gehören hierher: ***Tujujú***, ***Paughé***, ***Piuri***, ***Siri-Siri*** (tupi: ***Jagoajira***, der Scorpion); und ganz besonders bedeutsam erscheint, dass in der Kechua ***Jaguar*** das Blut, in der Tupi der Tiger heisst. Das Wort ***Jacaré***, welches in mancher Form: ***Acale***, ***Jacale*** u. s. w. in andern Sprachen vorkommt, bezeichnet bei den Botocudos nicht das Crocodil, sondern die Eidechse Teius Monitor. — So bestätigen also auch die Thiernamen die Thatsache, dass selbst solche amerikanische Idiome, welche wir wegen ihrer grösseren Verbreitung und Ausbildung als Stammsprachen bezeichnen möchten, in mehrfacher Weise aus verschiedenen gemischt sind.

Was die systematische Bestimmung der in nachstehender Liste aufgeführten Thiernamen betrifft, so muss ich die Zoologen wegen mancher, hier ohne Zweifel vorkommender Irrthümer um Nachsicht bitten. Da ich selbst nicht vom Fache bin, so wage ich kein anderes Verdienst zu beanspruchen, als die sorgfältige Benützung der mir zugänglichen Schriften für die Vereinigung des Materials, bei welchem ich zunächst ethnographische Untersuchungen verfolgte. Weil man aber in verschiedenen Gegenden des grossen Reiches Brasilien verschiedene Thiere mit demselben oder mit einem nur dialektisch abgewandelten Namen bezeichnet, so werden manche der aufgeführten systematischen Bezeichnungen ihre Berechtigung haben, selbst wenn sie mit der literarisch angenommenen im Widerspruch stehen. Von manchen der, besonders im Amazonen-

lande von mir selbst gesehenen Thiere, hatte ich die Volksnamen notirt[8]; aus den Schriften des Prinzen Maximilians von Neuwied, von Spix und Agassiz, besonders aber aus dem Commentare Lichtensteins zu Marcgrav und aus der mit grossem Fleisse durchgeführten Naturgeschichte der Mammalien und Vögel von Burmeister konnte ich zahlreiche und zuversichtliche Bestimmungen anführen. Bei der Nomenclatur der Säugthiere hatte ich mich des Rathes meines Freundes und Collegen Hrn. Andr. Wagner zu erfreuen, dem das System dieser Thierclasse so viel verdankt.

Eine sehr wesentliche Hülfe leistete mir ferner Herr v. Pelzeln, Custos Adjunct am k. k. Hof-Naturalienkabinet zu Wien. Seiner literarischen Gefälligkeit verdanke ich eine vollständige Concordanz zwischen den von Natterer aufgezeichneten Volksnamen mit jenen des Systems. Die systematischen Benennungen eines Theiles von den Fischen Marcgravs hatte bereits der verewigte gründliche Ichthyologe Heckel notirt, von andern ermittelte sie, auf Hrn. v. Pelzeln's Betrieb, Hr. Fr. Steindachner.

Was die systematische Nomenclatur der Insekten in den Werken von Marcgrav und Piso betrifft, so hatte Hr. Dr. Kriechbaumer, Adj. am Münchner zoolog. Cabinet, die Güte, mich mit der Synonymik von mehreren derselben zu bereichern. Diesen Gelehrten sage ich hiemit öffentlich Dank.

Aba — capillus.

Abacatuaia Marcgr.[9] 161. Piso II. 55. — piscis marinus, ***Peixe gallo*** Lusit., Zeus Vomer.

Aca, *ace* — cornu animalis. e. g. *áca susuapara* cornu cervi; item significat ramum arboris.

Aca-pora — cornu contentum, medulla.

Acahen (S. Paulo) — avis Cyanocorax azureus Gray. (Natterer).

---

(8) So kann ich bestätigen, dass am Amazonas *Maguari* die Ardea Cocoi L. heisst, welche Spix als Ardea Maguari abgebildet hat. Sie hat eine grüne Iris nach (Alex. Rodr. Ferreira), eine gelbe nach Spix und Burmeister.

(9) In Marcgravio citato intelligatur editio operum Marcgravii et Pisonis prior, anni 1648. Piso I. est eadem edit., Piso II. secunda a. 1658.

Acamutanga — contractum ex *aca* ramus, *moteryc* scalpere; nisi rectius *Camatanga*: *cama* pectus, *tanga* crista. Psittacus versicolor?

Acará Not. do Braz. c. 144. — piscis aquae dulcis, similis *Bezugo* lusit., Sciaenoidea, Lobotes, Diagramma.

Acará-aia vel *aya* Marcgr. 167. Piso II. 67. — piscis *aia* i. e. edulis v. salubris, Mesoprion Aya Cuv.

Acará-peba Marcgr 161. Piso II. 69. — piscis i. e latus, *Acará-tinga* i e. albus — Smaris Acarapeba Lichtst.

Acará pinima Marcgr. 152. Piso II. 51. — i. e. pictus, piscis marinus, Pristipoma Rodo Cuv.

Acará-pitamba Marcgr. 155 Piso II. 51, aliis an rectius — *Acara-pitangiaba*, — i. e. sapidus, piscis marinus Sparus? chrysurus Bloch, Sciaena aurata Lichtst.

Acará-pucú (*mucú*) — piscis i. e. latus vel crassus, Marcgr 145, Balistes, laevis?

Acará-úna — i. e. piscis niger Marcgr. 144. Piso 55.

Acará, ***Ayoará***, ***Acara-tinga*** — corruptum e *Guira-tinga* i. e. avis vulgo *Garça branca*, Ardea Egretta.

Acarí, ***Acary***, ***Goacari***, ***Guacari***, ***Oacari*** Marcgr. 166. — piscis *Acari Cachimbo* Bras. Loricaria plecostomus.

Acary (Rio de S. Francisco) piscis *Roncador* Bras. — Rhinelepis aspera Spix.

Acauá, ***Acauán***, ***Macaoan***, ***Oacauam*** Not. do Braz. c. 85. — avis inimica serpentum, qui audito ejus cantu fugere dicuntur, Falco cachinans L.

Acoti-boya, ***Aguti-boya***, — serpens Cutia, i. e qui Cutiae insidiatur.

Acuchy, ***Acuschi***, ***Aguschy*** (Bras. boreal.) *Cotia do Rabo* Bras — Dasyprocta Acuschy auctorum, cristata Geoffr.

Acuti vel ***Aguti*** — Dasyprocta Aguti Erxl.

Aevü-vára (Bras. bor.) idem quod *Yby-vára* (Bras. orient.) i. e. dominus terrae v. soli, — serpens Caecilia, in aggeribus formicarum.

Ayerú vel ***Ajurú***, quod confer — Psittacus.

Ayerú-açu Not. do Braz. c. 83. v. *Ajurú*, vulgo *Jurû* — Psittacus pulverulentus Gmel?

Ayerú-eté cú Not. do Braz. c 84. — i. e. Psittacus legitimus, Psittacus Dufresneanus Kuhl.

Ayerú-jubacanya vel vulgo *Papayaio cabeça amarella* — Psittacus (Conurus) auricapillus Ill.

Agoára, *Aguára* vulgo *Cachorro do mato* — Procyon cancrivorus Illig. (Bras. orient.) vulgo *Guaxinim* v. *Guassini.*

Agoára-açu vel *oçú* v. *chai* v. *chay* (guaranice) vulgo *Cachorro do mato* — Canis Azarae. (Bras. austral.)

Agoára pope (guaranice) — Procyon cancrivorus.

Aguara-uça Marcgr. 184. — cancer marinus „caninus."

Aguapéaçóca Not. do Braz. c. 81 Marcgr. Libr. Princ. *Aguapecaca* Marcgr. 191. — avis in herba aquatica Nymphaea *Aguapé* saltans (*soc*), Parra Jaçana.

Aguti, *Acuti* Marcgr 224. Piso II. 102, Bras. vulgo *Cuiti*, *Cutía*, Dasyprocta Aguti Erxl. *Picouti* caraibice in ins. antill.

Aguti-boya serpens, qui *Cutia* vescitur, — Cophias atrox Merrem ?

Aguti-purú — i. e. habitans in aede aliena (Amaz. ubi vulgo *Rato de palmeira*) Echinomys, Loncheres.

Ai Marcgr. 221. Piso II. 321. 322 ; *Ahy* Not. do Braz. c. 106, *Agy*, *Auhy*, in lingua Aruac *Haú*, vulgo *Preguiça*, — Bradypus tridactylus et cuculliger.

Ai-pixuna i. e. niger, — Bradypus torquatus.

Aiaja, *Ajaja* Marcgr. 204. — avis Platalea Aiaia.

Aibu Piso II. 112. — Species apis.

Aiera Not. do Braz. c. 101. (*ai-ira*) animal Bras. *Papamel* dictum v. *Irara*, — Galictis barbara.

Aiereba Marcgr. 185. Piso II. 294 piscis *Raia* Bras — Trygon Aiereba I. Müller et Henle.

Aimiroxo Not. do Braz. c. 136. piscis in limo maris similis *Eiro* Lusit.

Aipi-mixira Marcgr. 145. Piso II. 53. piscis marinus *Bodiano* Lusit. Vocabuli sensus est: saporis uti radix Manihot Aipi assata.

Aiurú, *Ajurú* Piso II. 85. *Ajeru* alias — in genere avis Psittacus. Derivatum ab *Ajúru* collum.

Ajurú-apára Marcgr. 205. — avis Psittacus ochrocephalus. *Apára* significat curvus, tortus, contorquens. Vox ideo respondet germanicae: *Wendehals.*

Ajurú-catinga Marcgr. 205. — Psittacus Macavuana. Forsan: foetidus.

Ajurú-curau Marcgr. 205. — Psittacus amazonicus, *Pagagaio grego* Bras. Significat: maledicens, injuriosus.

Ajurú-curuca (*curica*) i. e. raucus — Psittacus aestivus.

Amanacay-açu et *mirim* Piso II. 112. i. e. pluviam bibens major et minor, apis species.

Ambuá Marcg. 253. — insectum, eruca hirsuta urens.

Ameira Marcgr. 237. — amphibium, Agamae species.

Americima Marcg. 238. melius ***Ameira ryru eima*** i. e. A. sine turgore, sine collo inflato v. strumoso, Gymnophthalmus quadrilineatus Merr.

Amisagoá Not. do Braz. c. 92. — insectum, Vespa.

Amoré atim Piso II. 239. — rana piscatrici similis, aculeata.

Amoré-guaçu Marcgr. 166. — piscis Gobius.

Amoré-pinima Marcgr. 244. i. e. pictus v. variegatus, piscis marinus, — Muraena ocellata Lichtst.

Amoré pixuma Marcgr. 166, lege ***pixuna***, i. e niger, — Gobius Pisonis Gmel.

Anacâ, ***Anacan***, in Not. do Braz. c. 83. menda ***Marcao***, avis Psittacus anacan Lath., versicolor Lath

Anajé, vulgo ***Gavião***, — avis Milvago.

Anambe — avis parva multicolor.

Andahi (S. Paulo, Rio Grande do Sul) — avis?

Andira, ***Andyra***, ***Guandira***, lusit. ***Morsego***, Vespertilio. — Apud Chaymas et Cumanagotes ***Tamane.***

Andira-guaçú Marcgr. 213. Piso II. 290. — Phyllostoma hastatum Geoffr., Spectrum Geoff.

Aneju (menda) Icon. Mentzel v. Lib. Princ. I. 425. — Lacerta: Teius Ameiva

Anguya (guaranice) mus — Hesperomys Anguja Wagler.

Anhambu vide ***Nhambu*** aut ***Inambu***.

Anhanga spectrum, phantasma. Apposito nomine animalis Indiani indicare volunt, eius carnem inutilem aut morbificam esse, aut audita eius voce aliquid sinistri augurari. Ita ***Suasu-anhanga*** est quasi Cervus diabolus; ***Saio-anhanga*** (Not. do Braz. c. 104, ubi menda typogr. legitur ***Caic-unhanga***) est simia portentosae magnitudinis; ***Jaguar-anhanga*** est Felis Onza magnitudine et audacia formidabilis, qualem quoque ***Jaguar-acang-açu*** i. e. macrocephalum nominant.

Anhima Marcgr. 215. ***Anhyma*** Piso II. 91. ***Anhuma***, ***Aniuma***, ***Inhuma*** — avis Palamedea cornuta.

Anhinga Marcgr. 218 avis Plotus Anhinga.

Anhuma camhitaou (Alto Amaz.) corruptum pro ***Acanga-ita-ace***: in capite lapis cornu, — avis Palamedea cornuta

Anhupoca, ***Anhuma-poca*** (Bras. austr.) — avis Palamedea Chavaria.

Nomen *poca* habet, ob cantum a media nocte, quo expergefaciens quasi horologii vices gerere dicitur, („Serve de relogio.") *Poc* = subito sonum edere.

Anguya, rectius *Nguya* vel *Ncuia* (guaranice) – mammalia murina, praesertim Hesperomys anguya.

Ani, *Anú*, *Anum* Not. do Braz. c. 89. Marcgr. I. 193. — avis Croto phaga Ani.

Ani vel *Anu-coroya*, *Anú-guazú*, *Anná* (Bras. orient.) — Crotophaga major.

Anijuacanga Not. do Braz. c. 114 Lacertae sp. *Camaleâo* Lusit.

Anta Marcgr. I. 229. Tapirus americanus. Non est vocabulum tupicum. Dicitur *Icuré* aut *caapoára* (dominus herbae vel silvae) aut *Tapyira*, quod animal in genere significat. In Maynas audit (voce spuria?) *Sachyraca.*

Anuja (Alto Amazonas, Rio Branco) piscis velox ignotus. (*Anoi* significat: ab altero latere).

Apacani (Bras. austr.) — avis — ?

Apeare Marcgr. I. 257.) — insectum: Capsus? larva.

Aperéma (Alto Amaz.) — testudo plana sapida.

Apereá Marcgr. I. 223 Piso II. 103 — Cavia aperea.

Aperia Not. do Braz. c. 105. *Apeira*, *Prea* — Cavia aperea.

Apiaba sensu primitivo vir, de animalibus significat sexum masculinum.

Apohi (Bras. austr.) — avis — ?

Ara corruptum ex *Guira*: avis.

Araberi Marcgr. I. 108. idem quod *Araveri* — piscis Chalceus

Araboya Not. do Brac. c. 110. Serpens magnus aquaticus viridis capite nigro; alias *Ararigboya* Est quoque nomen vel epitheton viri. Dux quidam Tupinambazum, qui habitabat ubi nunc *Praya Grande* prope Sebastianopolin, fidus Lusitanorum socius, hujus nomine Ordinis Christi Eques a rege Portugaliae creatus est.

Araburi Not. do Braz. c. 134. — piscis = *savelha* Lusit.

Aracari menda pro *Araçari*, *Arassari* quod vide.

Aracoá Not. do Braz. c. 89. *Aracuan*, *Aracuâo*, *Aracuâ* (in Bras. orient. et media; an compositum e *Guira* et *guâ* variegatus colore?) — avis Penelope Aracuan Spix.

Aracuan-caá (i. e. Aracuan sylvestris, *A. do mato* vulgo in Bras. orient. et media) — Cozzygus (Cultrides) Geoffroyi Temm. (Cuculus torquatus Illig.)

Aracuan (Barra do Rio Negro) — avis Ortalida Motmot (Natterer). (Mato Grosso, Paraguay) — avis Ortalida canicollis Gray (Natterer).

Aragoagoy Not. do Braz. c. 128, ***Aragoagoa*** Marcgr. I. 159. Piso II. 54, contractum *Aroabé*. Pristis antiquorum Lath. ***Peixe Serra*** Lusit.

Araguato, ***Araquato*** (Alto Amazon., Maynas) — simia: Mycetes ursinus Humb.

Aramacá Marcgr. I. 181. Piso II. 66. piscis alias *Aramasú*, ***Solha*** vel *Lingoada* Lusit. — Pleuronectes Aramaca Cuv. Val.

Aramatia — insectum e tribu Phytiphagorum idem quod ***Arumatia***.

Arambari (Bras. centr., S. Paulo) — piscis an idem ac ***Araberi***.

Araoaba — piscis Xiphias, ***Espadarte*** Lusit.

Arapaco, ***Arapacú*** vel ***Arapaçu*** — avis Picus in genere, ***Picapáo*** vel ***Peco*** Lusit. corr. e ***Guira poc acu*** aut ***aca***.

Arapapa (Borba: Natterer) — avis Cancroma cochlearia; corr. ex ***Guira*** et ***poóca***, avis cochlear.

Arapaya (Minas, Goyaz: Natterer) — avis: Dendrocolaptes (Picolaptes) squamatus Lichtst.

Araponga, ***Uraponga***, ***Guiraponga*** — avis ***Ferrador*** Bras. Chasmarhynchus nudicollis Temm.

Arapopo (Alto Amaz., Rio Negro) — avis aquatica.

Arapuá — apis in solo nidificans.

Arapuço — avis Picus corruptum pro ***Arapacú***, ***Guirapoc***.

Ararú Not. do Braz. c. 90. — formica alata, alis albis.

Arára Not. do Braz. c. 80. — avis Psittacus Macrocercus in genere et praesertim M. Macao.

Aráracanga Margr. I. 206. — avis Psittacus (Macrocercus) Macao.

Araramboya (Amaz.) serpens Xiphos Araramboya Spix.

Arara-piranga (i. e. ruber) — Macrocercus Macao.

Arára-una (i. e. niger, ***Araraúna*** Marcgr. I. 206). — Psittacus (Macrocercus) hyacinthinus (et Araraúna).

Arára y — avis Arara minoris staturae.

Ararúna contractum ex ***Arara-una***.

Arary (Alto Amaz.) — avis Macrocercus Macao.

Araryca (Amaz.) — Psittacus (Macrocercus) militaris.

Arassari, ***Araçari*** Marcgr. I. 217. Piso II. 92. (Rio, Minas etc.)

avis Pteroglossus aracari Ill. (Rio Branco in Bras. aequinoct. = P. erythrorhynchus Gmel.: Natterer).

Arassari-boop (Minas) — Pteroglossus Bailloni Wagl.

Arasssari-poca (Bras. orient.) — Pteroglossus maculirostris Ill.

Arataêm Not. do Braz. c. 145. *Camarão* Bras. — Cancer (*aratu*) i. e. dulcis (*eem*) fluviatilis.

Araterê Not. do Braz. c. 145. — Cancer i. e. legitimus.

Arata-yaçú (Cujabá) — avis (cancros comedens) Cancroma cochlearia L. (*Tamutiá* Marcgr. I. 208).

Aratinga (Amaz.) — aves Psittaci sp. (Conuri) flavi, non toti virides.

Aratú Not. do Braz. c. 139. — Cancri spec. Margr. I. 185. Grapsus.

Aratu-peba Marcgr. I. 183. Piso II. 300. — Cancer latus.

Aratú-pinima i. e. Cancer pictus — Marcgr. ibid.

Araúana, *arauna* — piscis —?

Arauató (Alto Amazon.) — simia Mycetes ursinus (et Carayá).

Aravari, *Araverí* (Alto Amaz., Rio Branco: Natterer) — piscis Chalceus nematurus Kner. *Sardinha* Bras.

Arebé — insectum: Blatta, *Barata* Bras. apud Coroados *Ngringrin*.

Arabe-boia — insectum: Blattae species praegrandis et quae venenosa dicitur.

Arerânbe — insectum —?

Arirana contractum ex *Arara* et *rana* quasi avis Arara spuria — Conuri pluma viridi et coerulea (Alto Amazon.)

Ariranha (tupice? alias dicitur *Jayoaracáca*) — animal Lutra brasiliensis. *Lontra* lusitanice.

Arire (S. Paulo) — avis.

Aroaîm — Cancer. *Caramujo* lusit. Palaemon.

Arú — amphibium Bufo.

Arumatiá Marcgr. I. 251. Piso II 286. Insectum Marcgr. Fig. I. Bacteria bicornis Stoll, Fig. II. Cladoxerus phyllinus Gray.

Arynairi — piscis Raia, *Arraya grande* lusit.

Atauató — avis —? Sterna?

Atibaçu Not. do Braz. c. 89. *Atinguaçu camucu* Marcgr. I. 216. — avis Coccyzus cayanus Temm. *Alma do gado* Bras.

Atucupaapoá Not. do Braz. c. 135. — piscis —?

Atyaty — avis aquatica Larus. *Gaivota* lusit.

Augy (Alto Amaz.) — Bradypus didactylus.

Avará — vulgo *Raposa* Bras. Canis vetulus Lund (Azarae Neuw.)

Ayaya i. q. ***Aiaia*** — avis Platalea.

Ayy idem quod ***Ai*** — Bradypus.

Bacacú, ***Bacacó*** (Alto Amaz: Natterer) — avis Cotinga Pompadora Gray.

Bacacú-una, ***Bacacuna*** i. e. obscura (Alto Amaz.: Natt.) — avis Cotinga lamellipennis Dufr.

Bacú vide ***Pacú***: piscis.

Bacú-puá (i. e *apoam* = latus) Not. do Braz. c. 136. piscis similis ***Enxarroco*** Lusit.

Bacuraú, ***Bacurahú*** (Rio de Jan., S Paulo, Minas) — aves complures Caprimulgidae: Nyctibius leucopterus, Nyctidromus guyanensis, Chordeiles semitorquatus.

Baguari (guaranice) — avis Ciconia Maguari Temm.

Baiacú, ***Baiaquú*** Not. do Braz. c. 136 piscis venenosus, cujus carne assata Indiani utuntur ad enecandos rattos. ***Peixe sapo*** Lusit.

Baiacuara (S Paulo) — piscis.

Bairari, ***Mbairari*** (Minas) — avis Columba (Zenaida) maculata Vieill.

Batara avis (Bras. austr.) Thamnophilus stagurus Licht. — (Ypanema, Natterer) Formicivora malura Menetrier

Bejo-pirá, ***Beijú-pirá*** — i. e. piscis panis Not. do Braz. c. 130. — Solea.

Biaratacáca Piso II. 324. (corruptum) v. ***Jeratacáca***, — Mephitis.

Biguá, ***Imbiguá*** — avis Carbo brasilianus Gmel.

Bigua-tinga — avis Plotus Anhinga L.

Bipojé-turama i. e. stercus vertens (guaranice) — scarabaeus, ***Besouro*** Lusit. Copris.

Bira-Bira corruptum pro ***Guira-Guira*** — avis Vireo olivaceus Gray (Rio de Janeiro: Natterer).

Bogoa (S. Paulo) — avis Ardea.

Bogoari (Bras. orient) — avis Ardea Çocoi.

Boi, ***Boya***, ***Boia***, ***Mboya***, ***Moya*** — Serpens in genere. Deglutire in dialecto australi = ***Boueya*** vel *po-eya* i. e. facere ut descendat. Apud Chaymas et Cumanagotes serpens est ***Equey*** vel ***Agui***.

Boicininga, ***Boicinininga***, ***Boiguira*** Marcgr. I. 240. Piso II. 41. — serpens Crotalus horridus Daud. ***Ayuy*** Tapuyis, ***Cobra cascabel*** Lusit. Serpens tinniens, ***Cobra Tangedor***: e ***Boi*** et ***ocinim*** tinnire. Apud Chaymas et Cumanagotes ***Tumargaquen***.

Boi-cipó — serpens Coluber liocercus Merr., bicarinatus Neuw. ***Cobra de Cipó*** Bras.

Boiguaçu Marcgr. I 434. — serpens ***Jiboya*** vel ***Jeboya*** Bras. Boa constrictor L.

Boi-obi Marcgr. Lib. Pr. II. 430. Piso II. 278. ***Bojubú*** Not. do Braz. c. 113. ***Cobra verde*** Bras. Coluber viridissimus L.

Boi-peba, ***Boepeba*** — serpens venenosus, ***Cobra de Sacai*** Brasil.: Rio Branco, Alto Amaz.

Boi-pinima, ***Boya pinima*** i. e. pictus. Elaps.

Boi-piranga, ***Boya-piranga*** — serpens ruber, Elaps corallinus Neuw. vulgo ***Coral.*** Apud Campevas audit ***Yuatamuy***, apud Chaimas et Cumanagotes ***Epuey temenucren.***

Boi-sy, ***Boyasy***, ***Boya-suguy*** i. e. serpens viridis vel azureus — Coluber aestivus L.

Boitiapoia Not. do Braz. c. 112. ***Boytyapô*** i. e. serpens circumvolvens (a ***jemeabar***, me circumvolvo) — Boa constrictor.

Boitiapó Piso II. 279. est diversus Coluber Boitiapo Lichtenst. ex Jcon. Mentz. p. 205. f. 1.

Bojoim species apis. (an verbo: apis rana?)

Bojuna Not. do Bras. c. 110. i. e. serpens obscurus — aquaticus, Eunectes murinus.

Boijeja, ***Buijeja*** Not. do Braz. c. 117. — insectum noctilucum, (e ***Boya***-et ***cendy*** i. e. serpens lucens) ***Caca lume*** vel ***Luz em cû*** Bras. Lampyris femina

Bora guaçu, ***Bora merim***, ***Bora-pitinga*** } species apis. ***Bora*** corruptum e ***Guira*** avis.

Bracaya (guaranice, corr. pro ***Mbaracaya***) — Felis.

Bracaya-oçu (guaranice) – Felis Pardalis Neuw. (F. mitis Cuv.)

Bugio, ***Bugiu*** (an tupice?) — Simia Mycetes barbatus rel.

Butahara, ***Brujahara***, ***Bruyohara*** (vox corrupta) — aves Thamnophilus severus Lichtst. et alii (Natterer).

Caapoara vel ***caapóra*** [10] i. e. dominus vel habitator sylvae, nomen quo Tapirum americanum Indi celebrant.

---

(10) Vocabula, quae syllaba *ça*, *ce*, *ci*, *ço*, *çu*, ex diversorum auctorum scriptura incipiunt, non sub littera *c* sed sub *s* quaerenda.

Caayára, Gaayara Marcg. 246. Dominus foliorum, Mantis (rubicunda?)

Caba, Cava — insectum Vespa, Apis.

Caapoam rectius ***Caba apoam*** Not. do Braz. c. 91. — insectum: Apis species parva, quae nidum argillaceum super arboris fustem in terra struit convexum. Inde nomen: *caba* apis, *apoam* (nido) rotundo, convexo.

Caba-oba-juba Not. do Braz. c. 91. — Apis species in arboribus (*oba*) degens, colore flavo (*juba*).

Caba-tan Not. do Braz. c. 91. — Apis species; nidum in filo ex arbore suspendit, mel album sapidum praeparat, acriter pungit. Nomen: apis dura (*antam*).

Cabecé Not. do Braz. c. 91. — Apis species mordax ictu doloroso, in arboribus aedificans. Nomen: apis dolens (*cecy*).

Caburé vel ***Caboré*** Marcgr. I. 212. — avis: Strix brasiliana Lath. (Scops decussata Ill) et aliae Striginae, ut genus Glaucidium.

Cacajao (vix tupice? Maynas, Alto Orenoco) — Simia, ***Mono feo*** incolis, S. melanocephalus Humb. (Brachyteles Ouacary Spix.)

Cacaré Not. do Braz. c. 142. — Conchae pictae, quas mulieres expoliunt et traducto in linea filo pro ornatu gestant.

Cachyca vena, arteria; item ***Tuguy-rape*** i. e. sanguinis via.

Cahuitahú (Alto Amazon.) — avis Palamedea cornuta.

Caiacanga Not. do Braz. c. 136 — piscis ***Polvos*** Lusit.

Caieanhanga (Not. do Braz. c. 104. (menda typographica pro ***Saio***-vel ***Saiu-anhanga*** i. e. Simia spectrum, ***Bogio diabo*** Bras.) — Ateles Paniscus vel Simia monstrosa?

Caiarara — simia Cebus gracilis Spix.

Caicanha (vel rectius ***Saitanha?***) — piscis (dentosus aut asper) —?

Caitaia Marcgr. I. 227. (menda pro ***Saitaia***) — simia Cebus flavus Geoffr.

Caité (Bras. orient., an perperam pro ***Sai-eté*** i. e. Simia legitima?) — simia: Cebus fatuellus Geoffr.

Caitetú, Caytetu vide ***Taitetu***: Dicotyles.

Calinde idem quod ***Caninde*** — avis Macrocercus.

Cama — mamma.

Camby, contractum e ***Cama*** et ***Hy*** (aqua) — lac.

Camaripú-guaçú vel ***Camarupim açú*** Marcgr. I. 179. Piso II. 65. — piscis marinus Megalops atlanticus Cuv. Val.

Camboatá (S. Paulo) — piscis —?

Camboropi (S. Paulo) *Camoropi* Not. do Braz. c. 130. piscis squamatus.

Camuri Marcgr. I. 160. Pisco II. 74. *Camurin* Not. do Braz. c. 133. · Marcgr. I. 160. Piso II. 74. piscis *Roballo* Lusit. Sciaena undecimalis Bloch.

Camutanga vide *Acamutanga* — avis Psittacus Dufresneanus Kuhl.

Cancam, *Cancão* — avis Erismatura dominica Eyton (Natterer).

Canderú, *Candirú* — piscis. Cetopsis Candiru Spix. Ag. (Amaz.)

Cangambá (S. Paulo) — Mephitis suffocans (foeda) Illig.

Cangaoá, *Cangava*, *Canhanhá* (S. Paulo) — piscis —?

Cangoera — os, ossa cranii.

Cangoera-pora i. e. ossis contentum, medulla, cerebrum.

Canguçu — Felis Onça var.

Caninão Not. do Braz. c. 113. (*Caninana* Bras.) Piso II. 279. — Serpens venenosus.

Canindé, *Calindé* — Not. do Braz. c. 80. *Callinde* — avis Psittacus (Macrocercus) Araraúna.

Caparacy — piscis Platystoma coruscans.

Capitari, *Capytari* (Amazon.) — mares Testudinum minorum, in lingua Caraiborum insularium *Echeberei*.

Capiuna — Marcgr. I. 155. *Capeuna* Piso II. 54. — piscis marinus. Haemulon quadrilineatum Cuv. Val.

Capivara, *Capivuara*, *Capibara*, *Capybara*, e *Caapi* et *uara*, gens vel dominus graminis. Not. do Braz. c. 101. Marcgr. 230. Piso II. 99. — Hydrochoerus Capyvara.

Capuéra, *Capueira* vox quidem pro animali ab Indis non usitata inter Brasilienses aves Perdices minores designat. Est in Brasilia orientali Perdix (Odontophorus dentata Temm., in regione Amazonica Perdix guyanensis Lath.

Caquatinga, *Cacatinga* (an vox hybrida?) — formicae species.

Carabau Not. do Braz. c. 84. — avis Ardea scolopacea v. *Caraú*.

Caracará Not. do Braz. c. 85. Marcgr. I. 211. Piso II. 82. (*Caracará-oçu* quoque dictus) — avis *Gavião* Bras., Polyborus vulgaris Vieill. Apud Chaymas et Cumanagotes *Aría*, *Cumuz*, *Tayuarpa* sunt falcones.

Caracara-i — avis Milvago ochrocephalus Spix. *Caracará branco* Bras. quoque dicitur. Apud Chaymas et Cumanagotes *Carabaz*, *Curucurare*.

Carai (Alto Amaz.) — simia Nyctipithecus vociferans Spix.

Caramaru Not. do Braz. c. 132. ***Caramuru*** Piso II. 296. Ora atlantica: Anguis marinus similis *Morea* Lusit. — Ad Borba (Natterer): Lepidosiren paradoxa. Nomen quoque viri in historia Bahiae celebris. (*Caramurú* declaratur significare: ecce magnus heros aut victor.)

Caranha — piscis squamatus, asper similis *Tambaqué* (*Caranhe* = radere).

Carao, ***Carâo***, ***Caraú***, ***Coraú***, contractum e *Guira* vel *Guara* et *una* *Guarauna* Marcgr. I. 204. Piso II. 91. Avis: Ardea scolopacea L. Ibis infuscata Lichtst. (nudifrons Spix), Notherodius Guarauna Wagl.

Caraoata Not do Braz. c. 133. — piscis marinus *Albacora* Lusit.

Carapaná (Bras. central. et bor.) — Culex, *Mosquito* Lusit. Apud Chaymas *Zarque*, *Mazaque*. *Calábana* vel *Matihi* caraïb. Antill

Carapeba Not do Braz. c. 134. — piscis.

Carapiaçaba Not. do Braz. c. 137. — pisciculus (pro esca).

Carapicu (S. Paulo) — piscis —?

Cara pira vel *guira pira* i. e. avis piscium, *Rabo forcado* Bras. — Sterna Wilsoni etc.

Cara piranga Not. do Braz. c. 130. — piscis ruber.

Carapo Marcgr. I. (prima species) Piso II. 72. — piscis lacustris Sternopygus macrourus Müll. et Troschel.

Carapo-peba Marcgr. I 238. — Lacertulus, Gecko.

Carará avis, lusitanice *Mergulhâo* — Sula brasiliensis etc.

Carara-pinima Marcgr. I. 182. et

Carara-una Marcgr. I. 184. cancer marinus, Grapsus.

Cara-tinga — piscis.

Cara-una (Bras. aequator.) Conf. *Guaraúna* — avis Ibis cayennensis Gmel. (sylvatica Vieill.)

Caraúna Marcgr. I. 147. piscis marinus Serranus Carauna Cuv.

Caraxoé — avis cinerea cantans.

Caraya (guaranice) — simia in Brasilia orientali et boreali *Guariba* Mycetes Caraya Desm. (niger Kuhl, barbatus Spix).

Cardiguera, ***Cardiguira*** (an *Pariri-guira*?) — avis Columba (in Brasilia australi) — an Columba montana L.?

Cariama Marcgr. I. 203. Piso II. 83. menda pro Çariama, — avis Dicholophus cristatus.

Cariangu (S. Paulo) — avis Caprimulgus grandis; aliis *Coliangu* et *Noitibo.*

Caripira (vox corrupta, Alto Amaz.) — avis aquatica.

Carua vel *Curuá* — avis Ampelis (Cotinga) cincta Gray.

Caruára, contractum pro *Caa-uára* i. e. gentes foliorum, formica in arboribus degens.

Casaroba vel *Saroba* — avis: Columba rufina et aliae.

Cauane (an tupice?) — testudo: Caretta Cephalo Merr.

Cauhan vide *Oacaoan.*

Cavaoué (Alto Amazonas) — avis Psittacus autumnalis.

Cavia perperam pro *Çavia*, *Savia* Marcgr. 224. Piso II. 102. in genere Cuniculus, *Rato do mato* Bras.

Caxingle, *Cachingele*, *Cachinglé* (an tupice?) — Sciurus.

Cay guaranice. rectius *Say*? — simia Cebus Azarae.

Cebui — vermis, lumbricus.

Cebui-peba i. e. planus, — Sanguisuga, Hirudo.

Cepoty — intestina, ilia.

Ceo-pirera, *Coo*, *Coo-piera* — corium (praesertim Tapiri).

Cereruá et *Ceri-merim* (Bras. austr.) — aves an Cuculinae?

Ceixupira Marcgr. I. 158 (an menda pro *Beiju-pira?*) piscis marinus Scomber niger Bloch.

Cetyma — femur.

Chaja (guaranice) — avis Palamedea Chavaria Temm.

Chacurú, *Chacururé*, *Jacuru*, *Jacururé* — avis *Manoel Tolo* Bras., Capito melanotis Temm. (Chacuru Vieill.)

Chii, *Jii*, *Xii* (guaranice) — avis Anthus Chii Lichtst. — In lingua Maypures *Jiú* est in genere avis.

Chipiú, *Jipiú*, *Xipiú* (guaranice) — avis Fringilla.

Chiquöra. avis *Quer-quer* Bras., Vanellus cayennensis Vieill.

Chopa, *Choqua* (Rio, S. Paulo) — avis Thamnophilus meleager Lichtst., sericeus Temm. (Natterer).

Chopi (guaranice) — avis Icterus unicolor Lichtst., sulcirostris Spix.

Chopim, corruptum e *Japu-y.* — avis *João longo* vel *Virabosta* Bras., Cassicus icteronotus, ater, affinis.

Chororom, *Chororão*, *Jororong* (e verbo *cororong*, gurgitare, sternutare) — avis Crypturus (Tinamus) variegatus.

Ciecie-eté et *Ciecie panema* Marcgr. I. 183. — *Cangrejosinho dos Mangues* Bras., Gelasimus.

Cigié-mirim — intestina.
Cigié-oçu — ventriculus.
Ciriapoa Marcgr. I. 183, vel *Siriapoa* — cancer marinus, Lupa.
Coandu, *Coendu*, *Coanduque* Not. do Braz. c. 108. *Cuandú* Marcgr. I. 233 Piso II. 99. — Hystrix prehensilis L. Cercolabes (Synetheres Fr. Cuv.) prehensilis. *Porco espim* Lusit.
Coatá, *Cuatá* — simia *Coatá preto* et *cinzento* Bras. (*Coaita*) Ateles Paniscus. *Marimbondo*: ad Orenoco.
Coati, *Coatim*, *Coaty* Not. do Braz. c. 98. Marcgr. I. 228. Piso II. 38. — Nasua socialis Neuw. *Coati de Bando* Bras.
Coati mondi Marcgr. I. 228. — Nasua solitaria Neuw. *Coati mundeo* Bras.
Cochovi, *Cojobi*, *Cochovim*, *Cujubi* (Amazonas) — avis Penelope Cujubi Natterer.
Coemim aliis *Prebixim* — avis Cissopis major Cabanis (Natterer).
Coipé — podex.
Conapu, *Cunapu* Not. do Braz. c. 131. *Cugupu-guaçu* Marcgr. I. 169. — piscis *Mero* Lusit.
Coô, aliis *Çoo* in genere animal. In lingua Mocobi *Coo* est avis.
Copi Not. do Braz. c. 123. *Cupia* Marcgr. I. 253. — insectum Termes fatale. Apud Pisonem II. 112, apis minor nigricans nomine *Copii.*
Copueroçú Not. do Braz. c. 91. — Species Apis (*eiru*) magna (*oçu*), in arboribus nidum argillaceum (*Copyi*) struens.
Coraya — avis Turdus Coraya Lath., Myiothere Coray Spix.
Coreuá, *Creuá*, *Crejoá*, *Kirua*, *Curuá* — avis Ampelis Cotinga.
Coriango, *Corianga*, *Criango*, *Coliango*, *Curiangao* i. e. velociter murmurans (Brasil. orient.) — avis Caprimulgus (Podager) Nacunda Vieill.
Coricaca, *Curicacá* (Bras. orient.) Marcgr. I. 191. Piso II. 88 et
Coricâ, *Curicá* (S. Paulo) — avis Ibis albicollis vel melanopis Forst.
Corimbata (ex Natterer) v. *Corumatán* — Pacu argenteus Spix.
Coro — lacerta.
Coróca (Amaz.) — avis.
Corocobaá (S. Paulo) — avis an menda pro *Casaroba?* columba.
Corocoro Marcgr. I. 177. — piscis marinus. Pristipoma Coro Cuv.
Corocoroca Marcgr. I. 178. Piso II. 59. (perperam *Corororoca*) — piscis marinus *Peixe Serra* Lusit. vel rectius *Peixe sarda* ex Marcgr. Cibium maculatum Cuv. Val. ?

Corocoturú contractum *Grogotorí* — avis Milvago aterrimus (Alto Amazon.)

Corumatan, *Corimatá*, *Corimbata*, *Curumatá* — pisces varii, Anodus Spix. Schizodon Ag.

Cotiá, *Cotiu·ya* (Alto Amaz.) — *Cotia do rabo* Bras. Dasyprocta fuliginosa Wagl., nigricans Natt.

Cotia Not. do Braz. c. 103 Marcgr. I. 224. Piso II. 102. — Dasyprocta Aguti Erxleb.

Cotimirim Not. do Braz. c. 103. — Sciurus aestuans?

Couim, *Coui*, *Coyiy* — Cercolabes villosus.

Coyu Coyu — avis Psittacula pileata Wagl.

Coyu-Coyu merim — avis Psittacula passerina vel affines.

Cricri (Amaz.) — Falco.

Cuá — insectum Vespa.

Cuandu idem quod *Cuendu* v. *Coundu* — Cercolabes prehensilis.

Cuatá vide *Coatá*.

Cuati, *Cuatim* — Nasua. Nomen derivatur e *cua*, cinctura, et *tim*, nasus, quia hoc animal dormit naso in hypochondria reclinato.

Cuati-eté — Nasua socialis Neuw. *Coati de Bando* Bras.

Cuati merim vel *epé* — *Cuati-mondeo* — Nasua solitaria Neuw.

Cubiara Piso II. 112. Secundum Pisonem species Apis. Nomen videtur derivandum e *Copi* et *uara*. Anne spec. Formicae?

Cuchiu (Alto Amazon.) — Simia, Pithecia Satanas Humb. (Brachyurus israëlita Spix).

Cuchiu-una (Alto Amaz.) vulgo *Cuchiu preto* antecedentis var. nigra.

Cucuri Marcgr. I. 164. — piscis *Cassão* Lusit. Squalus mustelus. Male scribitur: rectius *Çucuri* uti habet Piso II. in indice.

Cugubu Marcgr. I. 169. piscis *Cunabu guaçu* Piso II. 49. *Mero* Lusit. Pogonias Chromis Cuv.?

Cuica, *Oaquico*, *Quico*, *Quica* — Didelphys Quica Natt. (Et praeterea duae species diversae hoc nomine venire dicuntur, *Rato amphibio* Bras. Cfr. Hydromys Coypus Geoffr.)

Cuim, *Couym*, *Couy* — Cercolabes villosus (Hystrix insidiosa Lichtst., Sphingurus Fr. Cuv.)

Cuindara male scriptum pro *Çuindara* — avis Strix.

Cuiti (Bras. orient.) — Dasyprocta Aguti Erxl.

Cuiu-Cuiu (Rio Branco) — piscis — ?

Cujumi, *Cujubi* (Bras. Amazon.) — Penelope cumanensis Jacq.

Cunhá sensu primitivo mulier, de animalibus sexum femininum significat.

Cunurú Marcgr. I. 185. Piso II. 76. — Cancer marinus, Ocypode.

Cupiá Marcgr. I. 253. — Termes fatale.

Curemá Marcgr. I. 181. Piso II. 70. — piscis marinus ***Tainha*** Lusit. Mugil Curema Cuv. Val.

Curicá, ***Curucá*** — avis Psittacus aestivus.

Curicaca, ***Curucaca***, contract. ***Curucáu*** — avis Ibis melanopsis Forst. et Ibis plumbea Temm. (Bras. austral.)

Curimatá Marcgr. I. 156. Piso II. 70. ***Corimatá***, ***Corimbata*** piscis Salmo Curimata Bloch. Pacu argenteus Spix.

Curuata-pinima Marcgr. I. 150. Piso II. 51. piscis (***pinima*** = ***pictus***) marinus ***Bonito*** Lusit. Caranx macarellus Cuv. Val.

Curucaba, ***Corocaba*** — guttur, faux, rictus.

Curucutury (Bras. centralis) — avis ***Gaviao branco*** Bras. Buteo pterocles Temm.

Curujúba vel ***Ajuru curujuba*** vulgo ***Papagaio*** vel ***P. de papo amarello*** Psittacus aestivus L.

Curumara — idem quod ***Caramuru***, allis ***Pira-pucu*** i. e. piscis longus, an animal fabulosum ***Minhocao?*** (Amazon.) an Lepidosyren paradoxa?

Curumata v. ***Corumatan*** — piscis Schizodon.

Curupireira vel ***Gurupireira*** (i. e. mel Diaboli sylvestris, vulgo ***Gurupira***) — Piso II. 112. Apis, cujus mel perniciosum.

Cururu Not. do Braz. c. 115. Piso II. 298. — Bufo Agua Daud.

Cururú (Bras. orient.) — ***Sapo de chifre*** Bras. Ceratophrys dorsatus Neuw.

Cururu (Bras. Amazon.) — ***Sapo chato*** Bras. Pipa Cururú Spix.

Cururu-boia (Amaz.) — Serpens qui bufonibus victitat.

Cururu-ty — Succus e Pipa Cururu exsudans, qui oculorum molestiam afferre dicitur.

Cururu-xore, ***C. choré***, ***C. kolé*** (in lingua Baré ex Natterer) (Bras. Amazon.) — ***Rato d'espinho*** Bras. Loncheres. Ctenomys brasiliensis.

Cusicusi (tupice? ***Douroucouli***: Alto Orenoco) — simia Nyctipithecus aotus Hb.

Cutia, ***Cotia*** — Dasyprocta. ***Acuty*** verbum significat providum, circumspectum, pavidum esse.

Cuti-boia, ***Agutiboia*** (Bras. Amazon.) — Serpens magnus, qui Cutia victitat.

Cuti-jagoara (Bras. Amaz.) — Felis, qui Cutias venatur.

Cuyu-Cuyu, aliis ***Maituca*** — avis Psittacula pileata Wagl.

Cuxiu idem quod ***Cuchiu*** — simia Satanas Humb., cujus cauda pro muscario utuntur.

Cyba — testa (ovi, cancri etc.)

Eiruba Piso II. 112. — Apis.

Eiruçu Piso II. 112. — Apis magna.

Eixu Piso II. 112. male pro ***Eiru*** — Apis minor migrans.

Ema, ***Emu*** Bras. an tupice? — avis Rhea americana, quae ***N'handú*** apud Marcgr. I. 190. Piso II. 84.

Enambú vide ***Inambú.***

Enembiu Marcgr. I. 253. — insecta: Eumolpus ignitus F. et alia: Erotylus, Himatidium etc.

Enena, ***Enene*** Marcgr. I 246. Scarabaeus. Fig. I. Typhon Fabr. mas (Megalosoma), Fig. II. Aloeus Fabr. mas (Strategus), Fig. III. Phanaeus lancifer Fabr. cum Acaris adhaerentibus, Fig. IV. Scarab. Hercules F. mas (Dynastes). (Ex cl. Kriechbaumer).

Epene (Alto Amaz.) — Dasyprocta leptura.

Epiaba-açu — piscis = ***Piaba*** Marcgr. I. 170. Piso II. 66.

Gambá, ***Sarué***, ***Çarigué*** — Didelphys in genere, praesertim D. cancrivora Temm. (marsupialis Neuw.)

Gaayra, Locusta Marcgr. I. 246. — insectum: Mantis. Nomen videtur corruptum: ***Caa uára.***

Ganambuch v. ***Sasy*** — avis ***Pavão*** Bras. Coracina ornata Spix et scutata Temm.

Garîram Not. do Braz. c. 81. — avis Gralla, an Fulica cayennensis L. (Gallinula ruficeps Spix)?

Gaturama, ***Gaturamo*** — avis Tanagra (Euphone) violacea, chlorotica, pectoralis etc.

Gayrambo Not. do Braz. c. 87. — avis Trochilida, rostro longiore quam corpus.

Gejú (Alto Amaz., Rio Branco) — piscis.

Genáa Not. do Braz. c. 131. — piscis ***Pescada bicuda*** Lusit.

Geréba (Alto Amaz.) — avis aquatica nigra.

Gereraca Not. do Braz. c. 111. — serpens ***Jararaca*** Cophias atrox Merr.

Getahy — Formicae species.

Giá (Bras. boreal.) — Rana. Aliis ***Yuí.***

Giboia Not. do Braz. c. 109. ***Jibóya***, ***Jeboia*** Piso II. 227. — serpens Boa Cenchria L.

Gigo, ***Giguo*** (Bras. orient.) — simia Callithrix melanochir Neuw.

Goabyrú — Rattus.

Goabyru-jú — Echinomys, vide ***Guabyru-jú.***

Goa-chamoi Not. do Braz. c. 146. — Cancer terrestris (in genere ***Guaia***).

Goaíra idem quod ***Agoara-açu*** Bras. ***Lobo*** — Canis jubatus vel Azarae.

Goajúgoajú vulgo ***Formiga de passagem***, Not. do Braz. c. 120 — formicae species rubra migrans, vastans (a ***goatá*** migrare).

Goananá — avis ***Marrecão*** Lusit., Anas.

Goaimi-coara i. e. ***Buraco de Velha*** — perperam ***Goairicoara*** Not. do Bras. c. 133 e ***Goaimi*** anus et ***coara*** foramen (hebraice ***chor***). — piscis ***Roncador*** Bras. Rhinelepis aspera Spix. (Rio de Francisco), et versimiter alii affines.

Gouiquiqua (Bras. boreal.) — Didelphis Guica Natterer.

Goanumbi vide ***Guainumbi*** — avis Trochilus.

Goaragoá Not. do Braz. c. 129. — vulgo ***Peixe Boy***, in Bras. boreali ***Goaraba***, apud Chaymas et Cumanagotes ***Cuyumuri***, Manatus australis. Cutis hujus animalis contra affectiones rheumaticas publice venditatur.

Goarara vel ***Guarara*** Not. do Braz. c. 144. — piscis aquae dulcis, qui ***Ruibaco*** Lusitanorum assimilatur.

Goayibicouti Not. do Braz. c. 135. — pisciculus coeruleus.

Gora — corruptum pro ***Guira***, avis. Ita in S. Paulo ***Gora-peritica*** (pro ***Periquito***).

Gorirés (S. Paulo) — piscis — ?

Gragrá, ***Cracrá*** (Maranhão) — avis Crotophaga, rugirostris Swains., et aliae?

Grapira — corruptum pro ***Guira pira***, quod vide.

Gravatá n'hüma (S. Paulo) — avis, an Palamedea?

Grogotori contractum pro ***Corocoturu*** — avis Milvago.

Gronhatô (S. Paulo) — avis Falco (Polyborus vulgaris Vieill.?)

Guabyrû — Rattus. ***Guabiru*** Marcgr. 229. Mus tectorum.

Guabyrú-jú — i. e. Rattus spina, Echinomys, Loncheres et alii Murini spinosi.

Guacari Marcgr. 166. Piso II 72. — alias ***Oacary***, piscis Loricaria plecostomus.

Guache, ***Guasch*** (Rio, S. Paulo) — avis Cassicus haemorrhous Daud.

Guacu-guacu Marcgr. 205. — avis vulgo *Gaivotta*, Sterna magnirostris Lichtst.

Guacu-cuja Marcgr. 143. — piscis Malthea longirostris Cuv.

Guáere vel *Areré* — avis vulgo *Pato*, Anas viduata.

Guaia Marcgr. 182. *Guoaia* Not. do Braz. c. 139. alias *Guajá* — cancer marinus generis Guia et Carcinus; inde derivatur nomen Indorum *Guaia-uaras* v. *Guiajaras* i. e. cancrorum mandones. Apud Chaymas et Cumanagotes: *Cua*: ex Tauste.

Guaia-apara i. e. torta, Marcgr. 182. — cancer marinus Calappa.

Guaia-mirim Marcgr. 183. — Carcinus.

Guaibi-coara v. *Guaimi-coara* Marcgr. 163 Piso II. 56. — piscis *Buraco da Velha* Bras. Rhinelepis aspera Sp. etc.

Guainumbi Marcgr. 197, Piso II. 318. 319., aliis *Goamumbi*, *Guiamumby*, *Guaynumby*, Lusit. *Beja-flor*, *Chupa-flor*, — in genere aviculae *Colibri*, Trochilidae. Apud Chaymas: *Tucuchi*.

Guaiquiqueira, *Guaiquiquira*, corruptum e *cuacú ira*, mel abscondens, apis mel edule parans.

Guamajacu, *Guambajacu-apé* Marcgr. I. 142. Piso II. 300. — piscis Ostracion quadricornis et bicaudalis.

Guamajacu-atinga Marcgr. 168. Piso II. 299. — piscis Lusit. *Peixe coelho*, Diodon punctatus Cuv., D. Atinga Bloch.

Guamajacu-guara — piscis Lusit. *Peixe porco* aut *Diabo*, Diodon Hystrix.

Guanhumi Marcgr. 185. — Cancer terrestris.

Guaperuá Marcgr. 145. — piscis Argyreosus Vomer Piso II. 57. Chironectes scaber, an furcipilis Cuv.?

Guará, *Goará*, *Agoara-açu*, *Goaira*, *Nguará* — canis, Lusit. *Lobo*, Canis jubatus Desm., Azarae F. Cuv, vetulus Lund. rel.

Guará-chai, *Aguara-chai* vel *xaim* (Bras. austr.) — canis Lusit. *Cão rasteiro* vel *terrestre* Canis Azarae Fr. Cuv., aliis Galictis.

Guará, *Guaró* Marcgr. 203. avis Bras. *Guará* *κατ ἐξοχήν* dicta, — Ibis rubra. Nomen contractum e *Gua*, colore varium et *Guira*: *Gua-Guirá*, i. e. avis versicolor, nam pullus induitur plumis albis, adultior nigris, postremo rubris. Apud Aruacos: *Tukkuku*. (*Tuchijjim* vel *Tukkijjim* hebraice avis pavo vel phasianus).

Guaracapema Marcgr. 160. Piso II. 49. — piscis marinus Lus. *Dourado*, Coryphaena Equiselis.

Guara-nisinga — avis Pitylus coerulescens Cab. (Natterer).

Guarapecú Marcgr. 178 Piso II. 59. v. ***Guarapucú*** — piscis marinus Lusit. ***Cavallo***, Cybium Caballa Cuv. Val. Apud Indianos ins. Trinitatis ***Vlasso***: ex Rob. Dudley Arcano del Mare.

Guaratereba Marcgr, 172. Piso II. 57. — piscis Caranx fallax Cuv. Val.

Guarauna Marcgr. 204. Piso II. 91. — avis Ardea (Aramus Vieill., Notherodius Wagl.) scolopacea Lichtst., vulgo ***Carão*** aut ***Caraú***.

Guarerua Marcgr. 178. — piscis Pomacentrus quinquecinctus Cuv. Val.

Guariba Not. do Braz. c. 104. Marcgr. 226. — per omnem Brasiliam simia Mycetes. Puris audit: ***Noké***.

Guarichó — avis (an alias ***Coroira?***) Motacilla furva Gmel., Troglodytes Lichtst.

Guarijúba i. e. ***Guariba júba*** vel flavus (Amaz.) — simia Mycetes.

Guarucu eremembi Marcgr. 256. c. ic. — Cicada cantatrix Germ.?

Guarú-guarú Marcgr. 168. Piso II. 70. — piscis marinus.

Guatinhuma (S. Paulo) — avis Euphone chalybaa. Conf. ***Gatturama***.

Guatucupa Marcgr. 177. Piso II 62. — piscis marinus Lusit. ***Corvina***, Otolithus Guatucupá Cuv. ***Ouato*** in Galibi: piscis.

Guatucupa-juba Marcgr. 147. Piso II. 52. — pisc. mar. Pristipoma rodo Cuv.

Guaxinim, ***Guassinim***, ***Jaguaxinim*** — Galictis vittata, vulgo ***Cachorrinho do mato***.

Guaybiaya Marcgr. 147. — piscis marinus, species Sargi.

Guebucú Marcgr. 171. Piso II. 56 — piscis Lusit. ***Bicuda***. Histiophorus americanus Cuv. Val.

Guetebé (S. Paulo) avis —?

Guibuquibura Not. do Braz. c. 121., vox corrupta e ***keyba*** et ***guira*** — i. e. pediculus avis, formicae alatae.

Guikém — formicae spec.

Guira avis in genere. Vocabulum mirum in modum deflectitur in ***Vira***, ***Bira***, ***Oira***, ***Oera***, ***Gura***, ***Vura***, ***Ura***, ***Uru***, ***Ara***, ***Bora***, ***Mora***, ***Hura***, ***Huro***. Pro gallo et gallina domestica diserte usurpatur ***Guira*** vel ***Vira***. Apud Omaguas avis audit ***Huera*** (apud Abipones ***Neaa***, apud Caraib. insul ***Tonnoulou*** et feminis ***Oulibignum***; apud Chaymas et Cumanagotes ***Torono*** vel ***Tonoro***: ex Tauste.

Guira-acangatara Marcgr. 216. Piso II. 95. avis Brasil. ***Anu branco*** dicta, — Cuculus (Coccyzus) Guira Temm. ***Acangatara*** est crista vel galea cristata e pennis, qualem Indiani gestant.

Guirabandi (Amaz.) — corruptum e ***Guira oapixaim*** i. e. rugosus, quoque ***Barra bandi***, avis Psittacus (Pionus) Barrabandi Wagl.

Guira coereba Marcgr. I. 212. — avis Nectarinia (Coereba) cyanea Vieill. *Sai* Brasil.

Guira guaçú bereba i. e. avis late expansis alis Marcgr. I. 212. — Motacilla (Hylophilus) Guira.

Guira guainumbi Marcgr. I. 193. Piso II. 93. — avis Prionites (Rhamphastos) Momota Licht.

Guira-Guira (*Bira-Bira*) — avis Vireo olivaceus Gray.

Guira huro guaranice — avis Oriolus viridis Gmel.

Guira jenoia Marcgr. I. 209. Piso II. 94. — avis Motacilla cyanocephala (avis incubans? a verbo *jenong* sedere, incubare?)

Guira jungá — avis? (quae in rete capitur?)

Guira megoan (mergulhâo Lusit.?) — avis Colymbus Ludovicianus.

Guira-membi Marcgr. 256. — insectum Cicada. (*Memby* est buccina tuba, fistula, tibia).

Guira-memboe vel *membéca* i. e. tenera (Rio Branco: Natterer) — avis Coracina ornata, ***Pavâo*** Lusit.

Guira nheem gatú (rectius *nheeng-catú*) Marcgr. I. 211. — i. e. avis bene cantans, *Canario* Bras. Emberiza (Sycalis Boje) brasiliensis Gmel.

Guira-pepo — ala avis. Rectius *Guira bebe-po*, i. e. avis brachium vibrans, quatiens.

Guira-perea Marcgr. I. 212. Piso II. 95. vel *Guira-apereá*, *perá* — avis Tanagra (Calliste) flava L.

Guira-pirá contractum *grapira* avis piscium — Tachypetes Aquilus Vieill. Apud Chaymas et Cumanogotes dicitur *Aurun*.

Guira pungá, corruptum *Arapónga*, aut *Urapónga* uti in magna Brasiliae parte audit, *Ferrador* aliis — Chasmarrhynchus nudicollis. Nomen tupicum significat: „avis struma", quia collum sub cantu turgescit.

Guira-quereá Marcgr. I. 201. Piso II. 94. — avis Caprimulgus torquatus L. (an Hydropsalis psalurus?) Nomen videtur significare: avis quae non dormit (noctivaga) e voce *ker*, *quer*, dormire, et *eá*, non.

Guira reiya — avium turba.

Guira-roca i. e. casa avis, alias *Sobatim*, nidus avis.

Guira-ro (*ru*) (S. Paulo) — i. e. avis straba — Muscicapa Joazeiro Spix vel Machetornis rixosus Burm.?

Guira-ru-nheengeta — i. e. avis straba cantans, Marcgr. 211. Lanius Nengetá L. (Taenioptera auct. recentiorum).

Guira-tangeima Marcgr. I. 192. — i. e. avis sine crista in capite, Cassicus icteronotus (Oriolus persicus L.). Indiani hanc speciem, quae *Japu-y* quoque dicitur, ab affini Cassico cristato, quae *Japú* distinguunt.

Guira-tecau (*Uru-tecau* i. e. *teco hy*, indole aquae) Not. do Braz. c. 84. — avis aquatica.

Guira-tinga i. e. alba Marcgr. I. 210. — avis ***Garza branca*** Bras. Ardea Leuce Ill. vel Egretta auct. in lingua Caraiborum insularium ***Ouacálla.***

Guira-tirica vel ***tixirica*** (guaranice) avis sibilans, pipiens, Marcgr. I. 211. — avis Fringilla (Paroaria) dominicana Neuw.

Guira-tonton, vel ***tomanheeng*** i. e. alte sibilans, S. Paulo — avis — ?

Guira toyasti S. Paulo — avis — ?

Guira-undi contractum ***Gurundí*** (S. Paulo) avis ***Azulão*** Bras. Tanagra (Stephanophorus coeruleus) leucocephala Vieill.

Guiry — piscis Bagrus (Amaz.) aliis ***Guiry juba*** vel ***Gurujuba***, ***Piraiba de pelle*** Bras. Bagrus reticulatus Kner.

Guiry-tinga (Amaz.) — Bagrus — ?

Guoaia-açu (menda ***Guoaracusu***) et ***Guoaia*** v. ***Goaia-cere*** Not. do Braz. c. 139. Cancri sp., Guia.

Gurundi-una vel ***Gurundi preto*** Bras. — avis Tachyphonus coronatus. (Natterer).

Hautij idem quod ***ay*** — animal ***Preguiça*** Bras., Bradypus.

Huéua — piscis squamosus.

Hyrara v. ***Irara*** i. e. ***Yra-uára*** gens mellis, ***Papamel*** Bras. Galictis barbara.

Jámbu corr. pro ***Inambú*** Marcgr. I. 192. Piso II. 81. — avis Crypturus variegatus Lichtst.

Ibiboboca Marcgr. I. 240. Piso II. 42. — i. e. serpens in terra habitans ***Copra Coral*** Bras. Elaps Marcgravii.

Ibyara Marcgr. I. 239, ***Ibüaram*** Piso II. 280. — serpens, gens terrestris, ***Cobra ceya*** Bras., ***Bodty*** Tapuyis ex Marcgr. Caecilia.

Ibiyau in Bras. austr. — avis Caprimulgus (Hydropsalis) psalurus et (Antrostomus) ocellatus (Natterer). Nomen a ***Iby***, terra et ***jabáo*** fugere, subvolare.

Ibiyau in Bras. orient. — avis ***Manda lua*** vel ***Chora lua*** Bras. item ***Noitibo*** ex Marcgr. I. 195. Caprimulgus (Nyctibius) grandis Vieill.

Icuré (Bras. boreal.) — aliis *Tapyira* vel *Anta* — Tapirus americanus Briss. *Tapieretė* Marcgr. I. 229. Piso II. 101. *Mborebi* Azara.

Imbiguá vel *Biguá* — avis Crypturus.

Inambú idem quod *Nenappuė* Not. do Braz. c. 89. — avis Crypturus Tataupa Temm.

Inambu-anhanga (*piranga*) — avis *Inambú* spectrum (rubra) — aliis *Schororong* vel *Jororom* (prope Borba *Sururina grande*: Natterer) Crypturus variegatus.

Inambú coá, *J. pixuna* (nigra) — avis (*Inambu sujo* Bras. ad Borba: Natterer) Crypturus cinereus Lath.

Inambú oçú — avis Crypturus obsoletus Temm.

Inambu Toré — avis (*Macucu do Pantanal* Bras. in Alto Amaz.: Natterer) Crypturus serratus Spix.

Inambu-y (Bras. austral.) avis *Codorniz* Bras. Crypturus (Nothyra) maculosus Temm.

Indaye guaranice — avis Falco (Nisus) magnirostris Gmel.

Inguiá Not. do Braz. — piscis *Safio* Lusit. aquae dulcis, in petrosis.

Inhambú, *Injambú* idem quod *Inambú* — Crypturus Tatauba (Pezus Niambú Spix).

Inhatuim Not do Braz. c. 93. i. e. *Injuy tugui*, vespa sanguinolenta — Culex in Rhizophora victitans.

Inhúma, *Inhaúma*, *Anhima*, *Anhuma* — avis vulgo *Alicorne*, Palamedea cornuta.

Inigoá, *Inigoa-tangara-i*, *Inihi*, *Iniperegá* Not. do Braz. c. 115. — Ranae vel Bufonis variae species.

Innapacanim, *Npacanim* — avis Spizaetus Tyrannus et ornatus.

Inô vel *Janô* — avis Crypturus adspersus Wagl.

Inshaube Marcgr. I. 252. — Formica, i. q. *Isaûba*.

Inxuy, *Injuy* — Vespa.

Ipecaá, *Ipecahá* (Bras. austr.) — avis Gallinulae sp.

Ipecati-apoa Marcgr. I. 218. Piso II. 82 — avis *Pato* Lusit. Anas caranculata Illig.

Ipecú, guaranice *Yg-peque*, contractum ex *yg motaca* aquam verberans. avis Anas.

Ipecu-tiri (guaranice), *Paturi* (Amazon.) — avis *Pato* Lusit. Anas brasiliensis Briss.

Ipecú Marcgr. I. 207. *Corta Páo* vel *Carpinteiro* Lusit. — avis Picus (Dryocopus) albirostris Vieill. (*Uapiçú* Not. do Braz. c. 89.)

Iperu Marcgr. I. 172. — piscis marinus *Tiburão* Lusit. Squalus.
Iperu keyba (perperam *quiba*) i. e. Squali pediculus, piscis Echeneis Remora.
Irara, *Hyrara*, *Yrara* — gens mellis, *Papamel*, Galictis barbara.
Irutim — apis species, verbo mellis rostrum.
Iribú guaranice = *Urubú* Cathartes q. v.
Iriburubichá Azara, guaranice — avis *Urubu Rey* Bras., Cathartes (Sarcorrhamphus) Papa Ill.
Iririgo — lacerta.
Iru-peru (Bras. austr., *Irú* corr. pro *quira* v. *Uru*) — avis Muscicapa (Taenioptera) moesta, Tyrannus Iruperu Vieill.
Isán Not. do Braz. c. 121. — Formica vorax abdomine magno pingui (*isaba*), ideo ab Indis tosta comeditur.
Isaúba, *Ishaúba* (corruptum e *Taçyba*?) — Formica.
Isoco = *Soco* — avis Ardea brasiliensis.
Isocucu Marcgr. I. 252. — (vermis) Larva Bombycis.
Isocur-enimbo Marcgr. I. 252. — Filum (*enimbo*) sericeum e pupa detractum.
Itaiara idem quod *Juruuca-peba* Marcgr. I. 146. piscis marinus.
Itan-yryri — testa (lapis *itá*) Ostreae vel Mytili (*Yryri*).
Itania, *Itanha* — rana cornuta, Ceratophrys dorsatus Neuw.
Itapuá (Amaz.) simia Cebus fatuellus, vulgo *Macaco de prego*. Nomen a colonis introductum, nam *Itapua* v. *Etapua* est clavus (*ita-apoam*).
Itatá — apis species.
Ituy-tuy — avis *Maçarico pequeno* Lusit. (*Mbatuitui* in Bras. austr.) Charadrius Azarae.
Irô — avis Crypturus noctivagus, alias *Zabelé* Bras.
Jaaciayra[11] Marcgr. I. 245. alias *Jagoajira* — Scorpio.
Jabacatim Not. do Braz. c. 81. — avis Rallus longirostris.
Jabebirete Marcgr. I. 175. Piso II. 294. — piscis *Raia* Bras. Trygon Jabebara. Verbo: alis latis vibrans.
Jabiru-guaçu Marcgr. 200. Piso II. 87. — avis Tantalus loculator L. (plumicollis Spix).
Jaboti Marcgr. I. 241. Piso II. 105. *Jabotim*, *Jabuti*, *Sabuty* Not. do Bras. c. 106. — testudo terrestris, tabulata Schöpf., Emys foveolata Mik., depressa Merr. et aliae, quarum Not. do Braz. c. 106 mentionem facit nomine *Jabuti-apeba*, *jabuti-mirim*. *Cagado* Lusit.

---

(11) *Ja* pronunciatur = germanice *Scha* etc.

Jabubira Not. do Braz. c. 132. — *Jabybura* (Amaz.) piscis Raia.

Jaburú, *Jabirú* Not. do Braz. c. 84. Marcgr. I. 200. — avis Ciconia Mycteria L. (Mycteria americana). In terra amazonica eodem nomine venit: Ciconia Maguari Temm., Ciconia Mycteria vero: *Tambuiaia.*

Jacamá-ciri Marcgr. I. 202. Piso II. — avis Galbula viridis Lath.

Jacami, *Jacamim* — avis Psophia crepitans L.

Jacamim-cope-juba vel *de costas cor de ubim seco*: Amaz. Psophia ochroptera : Natterer :

Jacamim-cope-tinga vel *de costas brancas*: Amaz. Psophia leucoptera Spix.

Jacamim-una i. e. *preto* Bras. Psophia viridis Spix (obscura Natt.)

Jacapá — avis Tanagra (Ramphocelus) Jacapa L.

Jacapú Marcgr. I. 192. — avis Tanagra (Tachyphonus) loricata Lichtst.

Jacaré Marcgr. I. 249. Piso II. 282. — Crocodilus sclerops (et aliae sp.) Botocudis est: Teius Monitor et Crocodilus iis audit *Achä.* Apud Chaymas: *Yarbe.* Cfr. *Jaguara.*

Jacaré-curu, *Jacuarécuru* i. e. *Jacare* cum struma, corr. *Jacare-arú* lacerta Tupinambis Monitor. Apud Tecunas audit *Tupinambis.*

Jacarini Marcgr. I. 210. — avis Tanagra Jacarina.

Jacatinga Marcgr. I. 254. — Libellula?

Jacina (Alto Amaz.) — Papilio alis dilute coeruleis.

Jacú Not. do Braz. c. 79. — avis Penelope.

Jacú-caca — Penelope Jacucaca Spix.

Jacú-guazú — Penelope cristata L. (P. Jacuaçu Spix).

Jacu-pema Marcgr. I. 198. Piso II. 81. *Jacúca*, *Jacu-pemba* — Penelope superciliaris Ill.

Jacu-tinga — Penelope Pipile Gmel. (P. Jacutinga Spix, leucoptera Neuw.)

Jacundá — piscis —?

Jacurutu Marcgr. I. 198., *Nhacurutú* guaranice — avis Strix Nacurutu Vieill. Neuw. (Bubo crassirostris Vieill.)

Jagoacacáca — Lusitanis *Lontra*, Lutra brasiliensis. *Jiya* vel *Çarigueibeiú* Marcgr. I. 234.

Jagoa gambé, *Jagoa campeba* — Lusit. *Guaxinim*, *Guassini*, Procyon cancrivorus.

Jagoára-peri (Amazon., Maranhão) Canis jubatus Desm. (*peri* = campus).

Jagoára = ***pira iouara*** (Amaz.) — Delphinus.

Jagoara-keyba — pediculus canis i. e. pulex; apud Chaymas: ***Chicon.***

Jaguaçaguaré Marcgr. Lib. Ps. I. 345. Chaetodon Mauritii Bloch., rectius Ch. saxatilis Lichtst. ***Jaqueta*** Lus.

Jaguacati-guaçu i. e. rostro longo Marcgr. I. 194. — avis Alcedo cyanea Vieill. ***Papa peixe*** Lusit.

Jaguajira Scorpio. Apud Caraib. insular. ***Ancourou***, apud Chaymas ***Ayaguaca***: ex Tauste.

Jaguápapeba Not. do Braz. c. 101. — Lutra brasiliensis.

Jaguapitanga Not. do Braz. c. 98. — Canis vetulus Lund.

Jaguâra v. ***Jagoára*** Felis major. Tigris. In lingua kechua ***yahuar*** significat sanguinem. (In genere: Canis, Felis).

Jaguára Marcgr. I. 235. Piso I. 103. Brasil. ***Onça pintada***, Felis Onza.

Jaguarecaguá Not. do Braz. c. 99. Mephitis suffocans v. foeda.

Jaguareté Not. do Braz. c. 95. Marcgr. I. 235. Piso II. 103. Felis Onza var. nigra, Indis quoque ***Jaguareté pixuna*** dicta, ***Onça preta*** vel ***Tigre*** Bras. ***Eté*** significat magnum, legitimum.

Jaguar-undi (Bras. austr.) — Felis Yaguarundi Desm. ***Gato murisco*** vel ***Murisco*** s. ***preto*** Bras.

Jaguaraca Marcgr. I. 148. Piso II. 56. — piscis marinus. (Not. do Braz. c. 135. ***Jagoaraça***).

Jaguatirica, ***Jacatirica*** — Felis mitis F. Cuv. (Pardalis Neuw.)

Jajâo Not. do Braz. c. 87 — avicula —?

Jakirana, ***Jakyrana***, ***Jaquirana*** — Cicada, Scarabaeus.

Jakiranam-boya — Fulgora lanternaria.

Jamacaí, ***Jamacay*** Marcgr. I. 198. — avis ***Soffré*** Bras. Icterus Jamacaii Daud.

Jandaiá, ***Jandayá***, ***Nhandaia*** — avis Psittacus (Psittacula) surdus Ill.

Jandiá, ***Jundiá*** — piscis Platystoma spatula Agass.

Jandú, ***Nhandú*** Not. do Braz. c. 118. ***Nhamdú*** Marcgr. I. 248. Piso II. 284. — aranea.

Jandú, ***Nhandú-abijú*** Not. do Braz. c. 118. vel ***Jandú cecê oaê*** — aranea venenosa, i. e. dolori est (***cecy***) multum. Phoneutria.

Jandú, ***Nhandu-guaçú*** v. ***oçu*** — Lusit. ***Aranha caranguejeira***, Aranea avicularia. Mygale.

Jandú kecába — telum araneae.

Jandú-i, ***Nhandú-y*** Marcgr. I. 248. Piso II. 284. — aranea.

Jandu-ocy — Aranea avicularia. Mygale.

Japacani Marcgr. I. 212. — Turdus (Donacobius) atricapillus L. (Mimus brasiliensis Neuw.)

Japecoá, *Japegoá*, *Japoagoá* corruptum e *Sapyc-goá* i. e. celeriter currit — insectum *Centopeia* Lusit. Scolopendra.

Japim, *Japiim*, *Japii*, *Japiym chexô (jejô)* — avis, diversi cantus imitatrix, verisimiliter Oriolus (Icterus) Jamacaii, vulgo Brasil. *Soffré.*

Japy-cajyca, *Jaby-cajyca* pulsus arteriae; *japy* ictus. Alias: *Cagyca titica.* (*Nucabo a nichi* i. e. anima manus apud Caraibos in Antillis).

Japú vel *Japujúba* i. e. Japu flavus, Marcgr. I. 193. — avis *Joncongo* Aethiopibus, *Guasch* Bras. Cassicus haemorrhous Daud. (Oriolus L.)

Japú, *Japú-açú* — avis Cassicus cristatus Daud.

Japué, *Japu-y*, *Japujuba* aut *Japú-merim* — avis Cassicus icteronotus Vieill.

Japu-wai (Bras. austr.) — avis Cassicus albirostris.

Japurú, *Japurú-(xita)* — Concha fluviatilis, (testa chonchae).

Japuruca Marcgr. I. 253. Piso II. 286 — insectum Scolopendra.

Japurúxita — Molluscum *caracol* Lusit, Murex, Buccinum rel.

Japycon — lingua.

Jaquaré cfr. *Jacaré* Not. do Braz. c. 114. — Crocodilus.

Jaquirana Marcgr. I. 256. — Acridium, Tettigonia, Cicada.

Jaquiram-boya — Fulgora lanternaria.

Jaraqui — piscis Pacu nigricans Spix.

Jararaca, *Jiraraca*, *Geraraca* — serpens Cophias atrox et affines, apud Campevas: *Yahlayaka*, Araycus: *Manuméru*, Passés: *Gheyhena*, Tecunas: *Atapa*, Maxorunas: *Schanupa*, Mariatés: *Utzy*. In lingua kechua dicitur: *Matschacuyu.* — Huc *Cobra de cotia* Bras.

Jararaca-merim Piso II. 250. — serpens.

Jararáca-oçú Piso II. 279, — serpens *Cobra Caninana* Bras. Coluber poecilostoma Neuw.

Jararaca-peba Piso II. 280. — serpens.

Jararaca-pitinga Piso II. 280. — serpens.

Jaraticáca, *Jaratacáca*, *Jeratacáca*, *Jeraticaca*, *Jeratataca* — Mephitis suffocans vel foeda vel vittata Auct.

Jassanam, *Jaçanan* Not. do Braz. c. 87. Marcgr. I. 190. — avis Parra Jaçana, *Aguapeaçoca* Lib. Princ.

Jatahy, *Jatehy*, *Jatchy* — apis species.

Jatebuçú Marcgr. l. 245. — insectum *Carrapato* Lusit. Ixodes.

Jatiuca — insectum Ixodes, *Carrapato* vulgo. Apud Chaymas est Garapata rodelera: *Caymatec*, *Carimatec*, *Caymuce*, Garapata venadera: *Conoz* et menadilla: *Quiezpoc*, *Cuchibacoa* — ex Tauste.

Jatium — musca, an species Simulii?

Jaú et ***Jaú-peba*** (ad flav. Tieté) — species piscis.

Jauá — avis Psittacus Dufresneanus Kuhl.

Jeboya, ***Jiboya*** — serpens Boa Cenchria L.

Jejú (Bras. austr.) — piscis.

Jendaya Marcgr. l. 206. *Nhendaya* — avis Psittacus (Conurus) auricapillus.

Jeratataca, ***Jeretataca*** — Mephitis suffocans v. foeda. Nomen compositum ex *ojere*, stillare, *tayoa* flavum, *caâo* ano edere, quia ano liquidum foetidissimum edit.

Jeru — avis Psittacus (Conurus, Psittacula). An contractum ex *Ajuru*?

Jerucuá, ***Jerúoa*** (S. Paulo) avis *Bira* vel *Guira-paya* aliis Prionites ruficapillus Illig. (Momotus Levaillantii Less.)

Jiboya — serpens Boa constrictor, Cenchria. *Jub-boya* procumbens, aut *Gia boya* ranaria serpens.

Jiperú (guaranice) — avis *Tezoura do campo* Bras. Muscicapa (Gubernetes) Yiperú Burm.: Natterer.

Jiraraca v. Jararaca.

Jiribá (Amaz.) — avis Prionites Martii Spix.

Jui, ***Juhi***, ***Juy*** (Amazon., in Maranhão *Gia*) — Rana.

Jui ponga Not. do Braz. c. 115. — Rana multum clamans.

Jundia idem quod *Jandiá* — piscis Platystoma spatula.

Junduhi (Amaz.) — aranea parva. Stirps in qua tela armat pessum dari dicitur.

Juó, ***Jáo*** — avis *Zabelé* Bras. Crypturus noctivagus.

Juopi, ***Jupi*** (*Chupi* guaranice) — avis Icterus unicolor Lichtst.

Jupa, ***Jypa*** — brachium.

Jupára, ***Xupára*** Not. do Braz. c. 108. — animal *Kinkajou* Cercoleptes caudivolvulus. (Alto Amazonas: Natterer.) Etymologia: *jebuca-uara*, gens, quae se (arboribus) suspendit; aut *jub-uara*, quae se (persecuta) prosternit.

Jupati Not. do Braz. c. 105. — Didelphys murina, cinerea Neuw. et aliae species.

Jupatiima Marcgr. l. 222. — Didelphys poecilotis Wagn. Vox corrupta e *Jepoi taina* i. e. sustento pullos.

Jupiúba lege *Japujúba* s. *Japú* Marcgr. I. 193. — avis Cassicus icteronotus.

Jurára, *Yurará* (Amaz.) — Testudo: Emys amazonica, (Podocnemis expansa).

Juriti, *Jerutí*, *Jurutí* Not. do Braz. c. 82 (menda typogr.: *juuti*) — avis *Pomba* (*gallega*, *verdadeira*, etc.) Bras., Columba. Mythus erat apud Tainos insulae Haiti, avem *Juriti*, picum, virorum rogatu e hermaphroditis, quae ante feminas aderant, effringendo, sexum femininum praebuisse. Frey Roman Pane, in Historie del S. Ferd. Colombo Venet. 1685. p. 262.

Jurú — os, facies.

Jurú (Bras. orient.) — avis Psittacus pulverulentus et aliae species. Cfr. *Ajuru*, *Jerú*.

Juruti-cabocolo i. e. calva — Columba (Chamaepelia) Talpacoti Temm. *Pomba rolla* Bras. (Columba Cabocolo Spix). *Ouacoucoua* apud Caraib. Antill.

Juruti piranga i. e. rubra — avis Columba (Peristera) martinica L.

Jurucuá Marcgr. I. 241. Piso II. 105. — Testudo marina, variae species.

Jurueba vel *Juruequa* — avis Psittacus vinaceus.

Juru-hy v. *Juru-ygh* i. e. facies madida (Amazon.) simia *Macaco bocca d'agoa* Bras. — Callithrix brunnea Natterer.

Jurupari-kybaba v. *keybaba* (Amazon.) — insectum *Centopeia*, Scolopendra, Julus, verbo: Diaboli pecten.

Jurupencu (ad fluv. Tieté) — piscis?

Juru-pixuna i. e. facies nigra (Amazon.) — simia *Macaco de bocca preta* Bras (Chrysothrix) Callithrix sciurea.

Jurupóca vel *Juropoca* (ad fluv. Tieté) — piscis —?

Jururá Marcgr. I. 241. Lib. Princ. II. 302. Piso II. 105. — Testudo, Emys trijuga Schweig.

Juruucapera vel *Itaiara* Marcgr. I. 146. Piso II. 54. — piscis marinus.

Keri, *Kery* — Ostrea marina.

Keri-uaçu, *Keri-merim*, *Keri-peba* Not. do Braz. c. 140. — videtur ex menda typograph. nam scribitur *Leri* aliis, *Rery* Abbevilleo et Marcgr. Ostreae species diversae.

Keyba, *Kiyba* — pediculus humanus. *Kayaba* apud Caraib. antill.

Keyba-, *Kiyba-rana* — pediculus spurius *piolho ladro* Lusit. P. pubis (Pulex = *Jaguára Keyba* i. e. canis pediculus).

Keyba-ropiá — ova pediculorum.

Lecheguana — corrupta vox in S. Pedro do Sul. vespa melle venenoso: St. Hil.

Macaca, *Macaco* — simia. Vox a Brasiliensibus recepta, in insulis Antillis a primis Europaeis audita, caraibice *Mecou*: Breton p. 357. Cebus xanthocephalus Spix prae aliis.

Macaco vel *Mono juru tykyr* (Alto Amazon.) — simia *Macaco bocca d'agoa* Bras. Callithrix brunnea Natterer.

Macaguá guaranice — avis Falco cachinnans L.

Macaoan, *Macaohan*, *Macauhan* — Falco vide *Oacaoam*.

Macasica, *Macasique* Not. do Braz. c. 87. corr. e *Amáca-tejuca* i. e. lectulus pensilis e luto — avis Furnarius?

Macavuana (Amaz.) — avis Psittacus (Macrocercus) Macavuana L.

Macuca-goa Not. do Braz. c. 79. *Macucagua* Marcgr. I. 213. Piso II. 88. *Macuca*, *Macucava*, *Macucu* — avis Tetrao (Trachypelmus) major Gmel. (Tinamus brasiliensis Lath.) — Nomen significat: *Macuca* colore (plumarum) vario.

Maetaca, *Maitaca* (Minas) — avis Psittacus (Triclaria) cyanogastra.

Maetaca, *Maitaca*, *Maritaca* (Bras. orient.) — avis Psittacus (Pionus) menstruus (flavirostris Spix), Psittacula pileata et aliae.

Magangá (an tupice?) — piscis —?

Magoary, *Maguary* (Bras. orient.) Marcgr. I. 204. — avis Ciconia Maguari Temm. Ciconia Jaburú Spix.

Magoary, *Maguary*, *Baguary* (Amaz., Pernamb.) Not. do Braz. c. 89. — avis Ardea Çocoi L.

Maigessi Not. do Braz. c. 84. — avis maritima.

Majoi (Amaz.) avis *Andorinha* vulgo, Hirundo Tapera.

Mambucá Piso II 112 *Mombucá* — apis species *M. oçú* et *M. mirim*.

Mamoâ Not. do Braz. c. 117. idem quod *Memoam*.

Manandi Not. do Braz. 89. — avis —?

Manda-guacú — species apis. (*Manhána-guaçu* i. e. vigiliae magnae.)

Mandassaya, *Mandaçaia* — species formicae.

Mandi, *Mandiy*, *Mandii*, *Mandy* — piscis Pimelodus maculatus Lacep.

Mandori et melius *Mondiri* — species apis (*M. guaçu* et *miri*): *mondé* colligere, *ira* mel.

Mandué, *Mandube* (Amazon.) — piscis capite depresso, Pimelodus?

Manimbé — avis Fringilla Manimbé Lichtst.

Manganyai v. *Mangagai* Marcgr. I. 257. — insectum *Zangão* Lusit. Asilus, Lasia et affinia.

Mapará (Rio Branco) — piscis.

Mara, rectius *Mbara* guaranice — Cavia (Dolichotis) patagonica.

Maraca-boya — serpens Crotalus. *Maracá* = Tintinabulum.

Maracaná — avis Ptittacus (Macrocercus) Illigeri, nobilis; (Conurus) guyanensis.

Maracaná-oçú — avis Psittacus (Macrocercus) severus. Marcgr. I. 207.

Maracayá, *Maracajá* Not. do Braz. c. 98. Marcgr. l. c. 233. *Maracaiá*, guaranice *Mbaracaya*, aliis *Jaguatirica* — Felis Pardalis Neuw. (F. mitis Fr. Cuv.)

Maracay-i — Felis macrura Neuw. *Gato do mato pintado* Bras.

Maracaya-una vel *pixuna* — Felis Yaguarundi Desm. Alias *Gato murisco* vel *Mourisco preto.*

Maracouni Marcgr. I. 184. — cancer marinus Gelasimus.

Maracugarata Not. do Braz. c. 133. — piscis *Peixe porco* Lusit.

Marapatá (Amaz.) — piscis — an species Mugil ?

Marica — venter.

Marica-mico (Alto Amaz.) — simia *Barrigudo* Bras. Lagothrix canus Hb. Gastrimargus olivaceus Spix.

Marimbondo — (vox hybrida?) — vespa.

Maritacaca Piso II. 324., vel *Jeratacaca* — Mephitis.

Marú, *Merú*, *Mbarú*, *Mberú* — insectum Musca. Apud Chaymas etc. *Guereguere*: ex Fr. Tauste.

Maruí, *Maruim*, *Meruí*, *Meruim* (Amazon.) insectum musca sole occidente grassans.

Maryúba — piscis — ?

Matamatá (Amaz.) — testudo Chelys fimbriata Spix.

Matin-taperéra (Amaz.) — avicula ex onomatopoeia cantus dicta.

Matuim Not. do Braz. c. 84. *Mbatuim* guaranice — Charadrius.

Matuitui Marcgr. l. 199. Piso II. 95. guaranice *Mbatuitui.* — avis *Masarinho* vel *Masarico* Bras. Charadrius collaris Lichtst., virginianus et Ch. flavirostris Neuw. etc. Aliis Alcedo maculata.

Matupiri — piscis —? Chalcei species ?

Maturagoi Not. do Braz. c. 144. *Maturaqué* Marcgr. I. 169. Piso II. 67. — piscis lacustris Erythrinus palustris Cuv.

Mbaracayá guaranice vide Maracayá.

Mbatutui v. *Matuitui.*

Mberuobi Marcgr. I. 254. — musca viridis splendens.

Memoâ Piso II. 291. ***Memoan*** Marcgr. I. 258 — insectum ***Luz em cû*** vulp. Lampyris. ***Bóye*** caraibice.

Meri, ***Mery***, ***Meru*** et ***Meru-i*** idem quod ***Marú***, ***Marnim***.

Meru-rupiara (Amaz.) vulgo ***Mosca varejeira***.

Mico vox recepta videtur e lingua Caraiborum in insulis Antillis, ubi ***Mecou*** simiam in genere significat In Bras. orientali ***Mico*** est Cebus fatuellus Geoff. et C. robustus Neuw., in prov. Minarum Hapale penicillata.

Mijui-pira, ***Pira-bebe*** Marcgr. I. 161. Piso II. 61. — Trigla volitans, Dactylophorus volitans Lacep.

Mikyra — nates.

Mimbá, an corruptum e ***membeca?*** guaranice est animal domesticum.

Miracaia = ***Piracaia*** Not. do Braz. c. 137. — piscis similis ***Choupinha***.

Miriki, ***Muriki*** (vox ex alio idiomate = ***Buriquim***) — simia Ateles hypoxanthus Neuw. et alii.

Mitanga — pullus, infans.

Mitú, ***Mitum*** guaranice — avis Crax Alector.

Mitu v. ***Mutu*** Marcgr. I. 194. Piso II. 80. Crax (Urax) Mitu.

Mitu-poranga (i. e. bellus) ibid. Crax Alector.

Mixira — caro et adeps Manati, (caro assata in genere) farcimen. Inde ***Mixira sobay goara*** farcimen e Lusitania adductum, ***Linguissa do Reyno*** Bras.

Moclé — piscis Anguillam referens, ***Enguia*** Bras. (Rio Branco).

Mocó — Cavia rupestris Neuw.

Mocoim, ***Mucoim***, ***Mucuim*** — insectum minimum rubrum (alias, musca, vulgo ***Polvora***) Trombidium, quod cuti se immergens molestissimum ardorem affert. Vox composita e ***mo***, in, apud me, ***coom*** ardere (de vulnere) et ***y*** parvum.

Mocoouçu, ***Mocoussú***, ***Mocoyuçu*** (Piso II. 296. perperam ***Mouçicú***) animal ardens marinum, Holothuria, compositum uti antecedens cum ***oçu***, magnum.

Mombucá — apis vide ***Mambucá***.

Móno in genere simia, vix vocabulum tupicum.

Mono-miriki vel ***buriquim*** — simia Ateles hypoxanthus Neuw., arachnoideus Geofr.

Moróba — piscis —?

Mossum, ***Moçum*** (Amazon.) — piscis myxinoideus —?

Motum Not. do Braz. c. 79. ***Motung*** — avis Crax (Urax) Mitu. Nomen a verba ***Motemung*** trudere, succutere.

Muciqui v. Muziki.

Mucú Marcgr. I. 161. — piscis Synbranchus Mucú Lichtst.

Mucúra — (Bras. boreal.) Opossum, ***Gambá*** (Bras. orient.) ***Çarigueya*** Marcgr. I 222. Didelphys cancrivora, aurita et alii.

Muiepereru Ngt. do Braz. c. 88. — avicula canora.

Mumbúca — species Formicae nigra.

Murajuba — corr. pro ***Guira juba*** — avis flava, Psittacus.

Muru corr. pro ***Moru*** — musca.

Muruanja Not. do Braz. c. 92. — musca parva azurea, canes persequitur.

Murusoca, Muruçoca, Murisoca — musca major, Culex ***Mosquito pernilongo.***

Murucutatu (S. Paulo) vox corr. literarum transpositione pro ***Nhacurutú, Jacurutú*** — avis Strix.

Mussu — piscis myxinoideus = ***lampreia*** (Amaz.)

Mussuan, Muçuan (Amaz.) — Testudinis species minor, oblonga testa, jucundi saporis.

Mutiqua Not. do Braz. c. 92. vulgo ***Mutuca*** a verbo ***Cotuca*** pungere — musca magna, Tabanus, interdiu praesertim ante pluviam molesta.

Mutucúna (Amazon.) — Tabanus colore nigro.

Mutum, Mutung, melius ***Motung*** — avis Crax (Urax).

Mutum boicenim (Matto Grosso) ***Mutum de assobio*** (Matto Grosso), ***Mutum de fava*** (Amazon.) — avis Crax globulosa Spix.

Mutum-pinima (i. e. variegatus) — Crax discors Natterer (Amaz.)

Mutum-piri v, ***peri*** (Amaz.), ***Mutum de vargem*** Bras. — Crax tuberosa Spix.

Mutum poranga Marcgr. I. 195. i. e. bellus, Crax rubrirostris Spix (Blumenbachii).

Muzuki, Muciqui, Mussiqui, Muziqui Not. do Braz. c. 143. — animal marinum ***Alforreea*** v. ***Coroa do frade*** Lus. ***Mucica*** tupice = motus hamatoris in virgam dum piscem sentiat hamum cepisse.

Namby — auris.

Nambú Not. do Braz. c. 82. vide ***Inambú.***

Nanais — avis, verisimiliter Charadrius Azarae.

Nandú, Nhandú Not. do Braz. c. 78. (menda: ***Nhundú***), ***Nhandu-guaçú*** Marcgr. I. 190. Piso II. 84., ***Nandó*** et ***Chuni*** guaranice — avis ***Ema*** vel ***Emu*** Bras. (ex lingua africana?) Rhea americana.

Nhandú apoá Tupinambazis, ***Jabirú-guaçu*** Petiguaribus ex Marcgr. I. 200. — avis Tantalus Loculator.

Nari-Nari et ***Nari-Nari-pinima*** Marcgr. I. 174. Piso II. 58. 293. — piscis ***Raia*** Bras. Actobatis Narinari J. Müll. et Henle.

Neinei guaranice — onomatopoeia avis Lanii (Scaphorhynchi) Pitangua.

Ndaya, ***Nendaya*** — avis Psittacus guyanensis L., auricapillus Illig.

Nhambi-pororoca — Cervus Nambi Wagn.

Nhamdia Marcgr. I. 148. ***Nhandia*** Piso II. 63. idem quod ***Jandia*** — piscis fluviatilis, Pimelodus Nhamdia Cuv. Val.

Nhamdú Marcgr. 248. — aranea Mygale. Apud Caraib. insul. ***Coulaélé***, apud Chaymas ***Moyoz***.

Nhamdui Marcgr. 248. — aranea Argyopes argentatus Hahn Fig. 360. fem.

Nhaninga, ***Nianinga***, ***Niaxinga*** guaranice — Culex.

Nhanquundá (idem quod ***Jacundá***) Marcgr. I. 171. — piscis fluviatilis Cichla brasiliensis Bloch.

Nhapacani, ***Innacapanim*** (S. Paulo) — aves ***Gavião*** Lusit., Spizaetus tyrannus et ornatus.

Nhapupé (Bras. australis) — avis Crypturus.

Nhatiu Marcgr. 257. — insectum vulgo ***Mosquito***, Culex.

Nheuma (S. Paulo) idem quod ***Inhuma*** — avis.

Niqui Marcgr. I. 178. Piso II. 295. — piscis in arena maris Batrachus porosissimus Cuv. Val.

Noitibó Not. do Braz. c. 86. ***Ibiyau*** Marcgr. 196. — avis nocturna in Indorum auguriis magni habita, Caprimulgus (Nyctibius) grandis. Nomen a voce, quam edit. (Aliis ***Coliangu***, ***Cariangu***).

Oacaoam Not. do Braz. c. 85. — avis ***Macagua*** Azara, Falco (Herpetotheres) cachinnans, serpentum inimicus.

Oacari vel ***Oaquari*** Not. do Braz. c. 144. vide ***Acari***, piscis.

Oaincumby — avis vulgo ***Pica-flor***, Trochilus.

Oam — insectum lucens ***Vaga lume*** Lusit. Elater noctilucus.

Oaquico — mammalia spinosa trium specierum: Cercolabes, Loncheres, Didelphys?

Oatapapesi Not. do Braz. c. 142. — ***Goatá-papesi*** = Buccinum viatorum. Concha maritima magna, qua Indi navigantes utebantur pro buccina.

Oatapú, ***Uatapú*** et ***Oatapú-oçu*** — Concha. Multi Indorum principes in terra amazonica, uti e. g. ***Uapixanas*** et ***Cauixanas***, concham resectam pro ornamento principali gestant.

Oato** cupá* (Amazon.) — piscis ***Pescada Lusit. Sciaena squamosissima Heckel. Oriundum videtur e lingua Galibi, ubi ***Oato*** piscis.

Ccarao (S. Paulo) — avis vide ***Carao.***

Oera corruptum pro ***Guira***, avis. ***Oera*** Indis Apiacas est (teste Natt.) Coracina ornata, pro sacra et augure multis habita.

Oera-ponga corruptum pro ***Guira-punga.***

Okyjú — insectum Gryllus.

Orocuria (Amaz.) corr. ex verbis ***Guira*** et ***guirbo***, infra — avis Strix.

Ouacary, Uakary — (Alto Amaz.) — simia Pithecia Ouakary. (***Ouacary, Cacajao*** v. ***Mono feo*** ad fluv. Orinoco) Brachyurus rubicundus. Geof. S. Hil., Simia melanocephala Humb. vel B. Ouakary Spix.

Ouaiacú (***Baiacu***: Aug. St Hil.) Bras. austr. — avis Haematopus palliatus.

Oyapuça, ***Oiapussá***, ***Oaiapussá***, ***Uiapuça***, ***Wapussa*** (Alto Amaz.) — simia Callithrix discolor Geof. S Hil. et aliae (torquata), Callithrix cuprea Spix.

Páca Marcgr. I. 224. Piso II. 101. ***Paqua*** Not. do Braz. c. 103. — Coelogenys Paca (brunea, rufa Fr. Cuv.)

Pacamo Marcgr. I. 148 Piso II. 54. — piscis marinus ***Enxaroco*** Lus. Batrachus cryptocentrus Cuv.

Pacu — piscis genus multarum specierum.

Pacu-guaçu — piscis Prochilodus Agass. Myletes brachypomus? Cuv.

Pacu-merim (Rio Tieté) i. e. minor.

Pacu-peba (Rio Tieté) i. e. latus.

Pacu pinima (Amaz.) i. e. variegatus.

Pacu-piranga (Amaz.) i. e. ruber.

Pacu-tinga (Amaz.) i. e. albus.

Panamá Not. do Braz. c. 90. Marcgr. I. 250. Piso II. 317. — insectum Papilio.

Pai-pai-guaçu Marcgr. 255. c. ic — insectum Pepsis ruficornis F. fem.

Panamby guaranice — Papilio.

Panapana Not. do Braz. c. 132. — piscis marinus similis ***Caçao*** Lusit.

Panapana-mucu Marcgr. 249 et icon 250 (rectius ***Panama-pucú*** i. e. Papilio latus) insectum Sphinx.

Papesi Not. do Braz. c. 142. — Mollusca univalvia uti Buccinum et Bulimus.

Paragoa, ***Paragua*** Marcgr. I 207. — avis Psittacus (niger, pectore dorso collo rubro) et aliae species.

Paragoá hi — avis Psittacula.

Paragua, ***Parauá***, ***Parauha***, ***Paragoá-açu***, ***Parauaçu***, ***Marauá*** (Alto Amaz.) — Simia *Cabelludo* Bras. Pithecia hirsuta Sp.

Paragua-y i. e. minor (Alto Amaz.) — simia Pithecia inusta Sp.

Parrakuá (Amazon., Guyana) — avis Penelope Parrakua Temm.

Paranamboya i. e. serpens fluviatilis (Amaz.) — apud Campevas: *Parama-muy*, Maxorunas: *Schauan-tonu*, Tecunas: *Pitape*, Passes: *Yriugh-aghenen*, Culinos: *Wutu-ankú*, Araycu: *Punemera*.

Paraouá (Alto Amaz.) Pithecia hirsuta Spix.

Parati Marcgr. I. 181. Piso II. 71. — piscis *Tainha* Lusit. Mugil liza Cuv. Val.

Paraua-Boya — serpens colore variegato Psittaci.

Pariri — avis Columba montana L. (Oropelia).

Paru Marcgr. I. 144. Piso II. 55. — piscis marinus Pomacanthus Paru Cuv.

Pauschi, ***Pauxi*** (Maynas, an tupice?) — avis Crax tuberosa Spix. *Paoxi* apud Chaymas etc. in costa Paria.

Payarari Not. do Braz. c. 82. Columba in terra nidificans (cayanensis Briss.?)

Pekyra — piscis — ?

Peasoca, ***Piasoca***, ***Peaçoca*** — avis Parra Jaçana L.

Pepeua, ***Jepeua*** — serpens aliis *Caninana*.

Pequi (Amaz.) — avis Anas dominica.

Pequitin Not. do Braz. c. 137 — pisciculus marinus, cujus acervum Indi intra folia assare solent.

Pere — hepar.

Perexixe et ***Perixoé*** (S. Paulo) — avis rallina.

Perigoá Not. do Braz. c. 142. — molluscum marinum edule univalve.

Pexaxorem Not. do Braz. c. 88. ***Pejajorêm*** (a verbo *pejú* respirare) — avicula cantans.

Petimbuaba Marcgr. I. 148. Piso II. 62. ***Petumbo*** — piscis marinus Fistularia tabacaria Bloch.

Peyry (vix tupice) vulgo *Perú* — avis introducta Meleagris gallopavo.

Piaba Not. do Bras. c. 144. Marcgr. I. 170. Piso II. 66. — pisciculus fluviatilis similis *Pachi* Lusit.

Piabanha — piscis — ?

Piabucu Marcgr. I. 170. Piso II. 66. — piscis Piabuca argentina Cuv.

Pira-curucaba — piscium branchia (guelras) (***Piracuroba*** Piso II. 86. perperam).

Picaçuroba Marcgr. I. 205. — avis Columba (Chloroenas) rufina ***Saróba*** vel ***Casaroba*** Bras.

Pichorrore (Cuiaba) a ***Picui***, columba et ***jóré***, clamare, vocare. — avis Tanagra (Saltator) Pichorré: Natterer.

Picui — avis Columba in genere (guaranice Columba Picui Temm.)

Picaçu i. e. ***Picui-açú*** Not. do Braz. c. 82. — Columba plumbea Vieill. (Chloroenas infuscata Burm.)

Picui-cabocolo i. e. Columba calva — Columba (Chamaepelia) Talpacoti, ***Pomba rolla*** Bras.

Picui-peba, ***Piquepeba*** Not. do Braz. c. 82. — Columba (Peristera) cinerea Temm.?

Picui-pinima Marcgr. I. 204. — Columba squamosa Temm

Picui-xirique (Alto Amaz.) i. e. columba pipiens, Columbina strepi tans Spix.

Picapara guaranice — avis ***Mergulhão*** Bras.; in Bras. orient. Podoa surinamensis, in Bras. austr. Podiceps dominicus: Natterer. In Bras. amazonica: ***Guira megoân.***

Piquitinga Marcgr. I. 159. Piso II. 67. — piscis Aterina Brownei.

Pipo, ***Pypo***, ***Pepo*** — pennae avium.

Pipora, ***Pypora*** — vestigia gradientium (hominum et ferarum).

Pira, rectius secundum Indorum elocutionem ***Pyra***, in genere piscis.

Pira aca i. e. piscis cornutus Marcgr. 154. ***Peixe porco*** Lusit. Monacanthus Piraaca Cuv.

Pira-acangata i. e. piscis duro capite (***acanga antam***).

Pira-andira, ***Pyrandira*** i. e. piscis vespertilio.

Piranha (***Piraya*** Marcgr. I. 164. Piso II. 69.) contractum e ***Pira sainha*** i. e. piscis dens, ***Tezoura*** vulgo, ob formidabilem dentium apparatum et voracitatem — Pygocentrus Richardi Kner, Serrasalmo, Myletes.

Pira-antan i. e. piscis durus, Callichthys?

Pira-apapa (Alto Amaz., Rio Branco).

Pira-apixáma vel ***Pira-oetepé*** (Amaz.) — turba piscium, ***cambada***, ***cardume de peixe*** Lusit.

Pira-apoam i. e. piscis insula — Balaena.

Pira-apoam (vel ***oçu***) ***repoty*** (***tepoty***) i. e. stercus piscis insulae, Ambra grisea.

Pir-arara (Amaz.) — Phractocephalus hemiliopterus Agass. (Silurus Pirarara Natt.)

Pirá-aravari — piscis *Sardinha* Lusit. (Amaz.) Chalceus nematurus Kner.

Pira-bebe Marcgr. I. 162. Piso II. 61. — *Peixe volador* Lusit. Trigla volitans, Exocoetus volitans. *Boheri* apud Ind. ins. Trinitatis: Rob. Dudley Arcano del mare.

Pira-campeva (Rio Tieté) — ?

Pira-canjuva (Rio Tieté) — ? (*Pira çainha juba* i. e. dentibus flavis). Serrasalmo?

Pira-caramuru (Borba, Amazon.) — Lepidosyren paradoxa: Natterer.

Pira-catú in genere piscis edulis.

Pira-catimbáo — ? Nomen ab Aethiopibus introductum? Fistularia tabacaria.

Pira-catinga (Rio Branco) — Pimelodus Pati Cuv. Val.

Pira-cicica (S. Paulo) aliis *Pira mucica*, *Pira-picyca* i. e. piscis hamando idoneus? (*Picyca* = capere).

Pira-coaba (astutus) Marcgr. I. 176. Piso II. 60. — piscis marinus Polynemus americanus Cuv. Val.

Piracuca Not. do Braz. c. 133. — piscis marinus *Garoupa* Lusit.

Pira-coapiara (Rio Tieté) i. e. piscis in profundis foveis (vulgo *Gupiara*) habitans — ?

Pira-enambú, ***Pirinambú*** (Alto Amaz.) — Pimelodus Pirinambú.

Pira-gueira Not. do Braz. c. 130. — piscis *Corcovado* Lusit.

Pira-gepeauá v. ***japeuá*** (Rio Branco, Alto Amaz.) — Piscis magnus in aqua lignum pictum referens. Platystoma planiceps Agass.

Pira-gejú (Rio Branco, Alto Amaz.) — piscis se abscondens.

Pira-hiba, ***Pira-iba***, ***Piraíba*** dictus *de pelle* Lusit. (Amaz.) Bagrus reticulatus Kner.

Pira-jayóara (Amaz.) i. e. piscis canis, Delphinus, *Boto* Lusit., alias *Tucuchi*.

Pira-jereba (S. Paulo).

Pira-juru-memböca i. e. ore molli, perperam *Menebeca* Marcgr. I. 148.

Pira-maya (Amaz.) — Muraena sp.?

Pira-metara Marcgr. I. 156. 181. Piso II. 60. — piscis *Salmoneta* Lus. Mullus maculatus Bloch.

Pira-miuna — Coryphaena.

Pira-nema Marcgr. I. 145. — piscis marinus.

Pira-oçú, vel *parana-oçú-pora* i. e. piscis magni oceani magnus habitator — Balaena.

Pira-pien Not. do Braz. c. 126. — piscis marinus ***Espadarte*** Lusit. Xiphias gladius.

Pira-piranga Marcgr. I. 152. Piso II. 52. i. e. piscis ruber; l. c. perperam *pixanga* scribitur, ***Peixe Gatta*** Lusit. Serranus pixanga (piranga) Cuv.

Pira-pitinga, ***Pira-tinga*** — species Characini Audit apud Tecunas: ***Poco***, apud Culinos et Campevas: ***Pacú***, apud Passes: ***Ghalepa***, apud Araicus: ***Tschiberú***.

Pira-potanga — pisciculus, qui pro esca hamo appenditur.

Pira-pucu i. e. piscis latus vel longus, alias ***Curumatá***.

Piraqué Marcgr. I. 151. Piso II. 301. rectius ***Puraque*** — piscis ***Peixe Viola*** Bras. (cfr. ***Poraqué***) Rhinobatus undulatus Olfers.

Pira-ropia (***sopia***) — ova, genitura piscium.

Pira-rucú v. ***Pira-urucú*** (Amaz.) — piscis maximus Sudis Gigas Cuv. Fugiens pullos intra brachiostegia abscondit. Ejus palato dentoso pro lima utuntur, praesertim ad raspandum panem *guaraná*.

Pira-queira Not. do Braz. c. 137. — ***Peixe Rey*** Lusit.

Pira-quiba rectius ***Pira-keyba*** i. e. pediculus, Marcgr. I. 180. ***Peixe piolho*** Lusit. Echeneis Remora, quae aliis piscibus sugens adhaeret.

Pira-quiroa Not. do Braz. c. 136. vel *kyroa* i. e. pinguis. Piscis marinus spinosissimus.

Pira-reiya vel *ceiya* = turba piscium.

Pirasa, ***Piraça*** Not. do Braz. c. 135. — piscis carne salubri.

Pira-ti v. ***Parati*** Marcgr. I. 181. Piso II. 71. — piscis ***Tainha*** Lusit. in Alto Amaz. Mugil Curema Cuv. Val.

Pira-tiapia Marcgr. I. 157. — Bodianus Apoa Bloch?

Pira-uaca idem quod ***Pira*** *gepeauá* Platystoma planiceps Ag.

Pira-umbu Marcgr. I. 167. Piso II. 70. piscis ***Chayquarona*** Lusit.

Pira-una i. e. piscis obscurus, vulgo ***Mero***.

Pirera — cutis, squama, testa, praesertim ostrearum, quarum tumuli prope Oceanum frequenter efossi (in provinciis borealibus).

Piru-Piru (an guaranice?) avis maritima Haematopus palliatus Temm.

Pitangua-guaçu Marcgr. I. 215. — avis Lanius (Scaphorhynchus) Pitangua L. Nomen derivatur a *pita* et *angaú* vel *angay* i. e. a frustatim murmurando, ob cantum abruptum gnei-gnei.

Pitaoão Not. do Braz. avis c. 84. ***Pitanguá***, ***Bemteví*** vel ***Bentaví*** Bras. Lanius (Saurophagus) sulphuratus.

Piúm a verbo *pim* pungere, musca Similium, interdiu infestans. Not. do Braz. c. 93.

Piurí (Maynas, unde ***Pëurú***, ***Perú***, quod lusitanice = Meleagris Gallopavo) Crax globulosa Spix.

Pixána (Amaz.) — Felis.

Pixuna i. e. nigra, species Apis. Piso II. 112.

Po — digitus.

Poam — digitus pollex.

Po-apem — unguis.

Pojuji Not. do Braz. c. 128. — piscis marinus *Tuninha* Lusit. Scomber.

Poraquê perperam, item ac ***Piraquê***, rectius ***Purapuê*** uti habet Marcgr. I. 151. a verbo *puruc* concutere, quatere — piscis *Tremelga* Lus. (Amaz.) Gymnotus electricus. In dialecto australi *poraque* = saltare.

Poruam — umbilicus.

Potety — avis ***Marreca*** Lusit. Anas, verbo: astacorum rostrum.

Potety-guaçu — avis ***Pato grande*** Lusit. (Marcgr. I. 213.) Anas (Cairina) moschata.

Potia — pectus.

Potim — Not. do Braz. 143. ***Poty***, ***Poti*** Marcgr. I. 187. Piso II. 78. — Lusit ***Camarão***, Palaemon et alia.

Poti-atinga Marcgr. I. 188.

Poti-guaçu Marcgr. I 188.

Poti-pema Marcgr. I. 187.

Poti quiquiya Marcgr. I. 185.

Poti-quiquyixe Marcgr. I. 186 Squilla, rectius ***Poti kyce kyce*** i. e. cancer culter.

Prea, ***Preia***, ***Preha***, ***Preya***, ***Aperea***, ***Pria*** — Cavia Aperea L. vulgo ***Preya***.

Pucaçu idem quod Piçui-açú — avis Columba (Chloroenas) rufina.

Punarú Marcgr. II. 165. — piscis Blennius brasiliensis Lichtst.

Puraque, rectius quam ***Piraque***, ***Poraquê***, a verbo *puruc*, concutere, quatere — piscis electricus (in ora maritima: Raya, ***Peixe Viola***, ***Tremelga*** Lusit. et in terra Amaz. Gymnotus electricus.)

Puxicaraim (S. Paulo) — avis Pitylus coerulescens Cabanis (Natterer).

Pya — hepar, cor. Quoque *peré* = hepar et lien.

Pya-bubui (hepar fluctuans) — pulmo.

Pyapegoara v. ***Pyagoára*** — vesica fellea.

Quata idem quod *Coatá* — simia Paniscus.

Quati idem quod *Coati* — Nasua.

Querejuá Not. do Braz. c. 88. — avis canora Euphone?

Queri-Queri, *Quero-quero* (Bras. quoque *Quer-quer*) vulgo *Gaivotta puta* — avis Vanellus cayennensis.

Querisó Not. do Braz. c. 144. — piscis aquae dulcis „*sarelha*" similis.

Quijuba-tui Marcgr. I. 207. — avis Psittacus (Conurus) luteus.

Quisi (*Cuici*) Marcgr. 254. c. ic. Coleopter. Trachydares succinctus Fabr. mas.

Quisi (*Cuici*)-*mirim* Marcgr. I. 254. c. ic. — insectum Elater, Chalcolepidius cristatus Dj. *Cucuyo* in ins. caraibicis et apud Chaymas et Cumanagotes, hispanice *Luzerna* vel *Guzano de noche.*

Repoty (*tepoty*)-*coara* — stercoris antrum, anus.

Repoty- (*tepoty* aut guaranice *bipoyi*-) *turama* i. e. stercus vertens vel volvens insectum *Bezerro* lusit. Copris.

Rery ostrea. Pro radice habentur aut verbum *ryry* tremere aut *reru* olla.

Rery-apiya Marcgr. 188. Lepas.

Rery-eté i. e. vera, optima, *Ostra dos Mangues* Marcgr. 188. — Ostrea edulis.

Rery-pijá i. e. *piçaje* ex aqua obscura, profunda, lusitanice *Ostra de pedra* vel *do fundo d'agoa* Marcgr. 188. Ostrea edulis.

Rotân (S. Paulo, an tupica vox corrupta?) — avis —?

Saba in genere est pluma mollis, qualis multarum avium pullos vestit.

Sabelé, *Çabelé*, *Sabelê* — avis Crypturus noctivagus.

Sabiá, *Sabiah*, *Saviá*, *Sapiá*, *Çabiá* — avis Turdus in genere et genera affinia.

Sabiá-guaçú Marcgr. Lib. Princ. II. 162. f. 1. — Turdus (Donacobius) atricapillus L. (Mimus brasiliensis Neuw.) *Japácani* Marcgr. 212.

Sabiá-júba i. e. flava Turdus ferrugineus Neuw.

Sabiá-piranga i. e. rubra (Not. do Braz. c. 85. menda *pitanga*) — Turdus rufiventris Lichtst. (Chochi Vieill.)

Sabiá-piry, *Sabia-peris* (Maranhão) *Sabia da praya* lusit. Turdus (Mimus) lividus. *Peri* in Bras. boreali campum uliginosum significat.

Sabiá-poca — Turdus albiventris Spix. (Mimus saturninus Neuw. ex Natterer).

Sabiá-sica (Rio, S. Paulo: Natterer.) — Psittacus cyanogaster Neuw.

Sabiá-tinga Not. do Braz. c. 85. — avis —?

Sabia-una vel *pixuna* i. e. obscura — Turdus carbonarius Ill.

Sabúja, *Sabúia* Cavia Sobaya, vulgo *Rato que se come*, Cavia Aperea mansuefacta.

Sacuraúna Not. do Braz. c. 142. — Molluscum marinum.

Sagóa (S. Paulo) — piscis —?

Sagui, *Saguin* Not. do Braz. c. 104. *Saguim*, *Sanguhy*, *Sâohy*, *Sauhy*, *Çaguy*, major et minor Marcgr. I. 226. *Pongi* Congensibus ex Marcgr. — Simiae minores, praesertim genus Hapale, Chrysothrix entomophaga.

Sagui juru-tinga, lusitanice *Macaquinho de cara branca* — Hapale leucocephala.

Sagui-merim — Hapale penicillata, aurita.

Saguin-oçu — aliis *Sagui-piranga* i. e rubra — Hapale (Midas, Jacchus) Rosalia.

Saguin-una i. e. nigra — Hapale chrysomelanos Neuw.

Sahú, *Saó*, *Saú* — simia Callithrix personata Ill., cinerascens, nigrifrons Spix. (In terra amazonica distinguunt: *Saó-guaçú*, *Saó-merim*, *Saó-tinga*).

Sai, *Sahy*, *Çahy* — simia *Macaco* prae aliis dictus, Cebus fatuellus, robustus, gracilis.

Sai-taiá vel *Sai-tauá* i. e. flavus (Bras. orient. versus Boream) — simia Cebus flavus Geoffr.

Sai, *Sahy-açú* (Bras. orient.) — avis Tanagra Sayaca L.

Sai, *Çai* — in Brasilia centrali dicuntur diversae aviculae coeruleae et fuscae.

Sai-coereba, *Sai-Cureba* — avis Certhia cyanea, Spiza.

Sajúba (menda *Sajubu*) Not. do Braz. c. 87. pro *Sai juba* i. e. splendens. — avis Trochilus?

Sainha, *Tainha* — dens.

Saira (Bras. central.) — avis Tanagra Saira Spix. (Piranga coccinea Gray).

Saira vel *Saira-Sapucaja* (Rio de Janeiro, S. Paulo) avis Tanagra (Calliste) brasiliensis, melanota — *Gamba de Chare* Bras.: Natt.

Sanamby, *Senemby*, *Cenemby* — lacerta, vulgo *Camaleão*, Anolis.

Sangujá (*sabuja*) — Murini varii, Mus, Loncheres myosurus etc.

Sanharo, *Sanharon* v. permutatione *Saranhó* — apis species, impetuosa, a *sanhé*, impetus, alias *Tatayra*.

Sanhasu, *Sanhasô*, *Sangasô* — avis *Verdelhão* Bras. Tanagra Sayaca Neuw. (T. Swainsoni Gray).

Sanhasu açu — avis Saltator similis Orbigny.

Sapicaretê Not. do Braz. c. 145. (an rectius scriptum? *Tapicaretê*) — cancer fluviatilis.

Sapucáia — avis Gallus, Gallina.

Sapucaia copia oáne — gallina in ovatione.

Sapucaia-mirim — pullus gallinae.

Sapucaia-potyra i. e flos galli, crista.

Sapyá, *Çapya* — testiculus.

Saracura (Bras. orient.) Not. do Braz. c. 89. — (*Taracura* menda) Gallinula (Aramides) plumbea Vieill., Saracura Spix.

Saracúra-oçu — Gallinula (Aramides) Gigas.

Saranhô vel *Tatahyra* (ignis-mel) — species Apis.

Saracoma Not. do Braz. c. 91. — species Vespae.

Sarara Not. do Braz. c. 90. — insectum, Sphinx et aliae quae lucernas petunt (*Maripoza* Lusit.)

Sariama Marcgr. I. 203. *Cariama* Piso II. 81. *Siriema*, *Ciriema*. — Dicholophus cristatus Ill.

Sariguê, *Sarohê*, *Saroê* — Didelphys (menda typogr. *Semgoi* Not. do Braz. 98). — *Sarigueya* Marcgr. I. 222. Didelphys poecilotis Wagn. (albiventris Lund. Burm.)

Saróba — avis Columba (Chloroenas) rufina Temm. Alias *Caçaroba* et *Sucasaroba* (Minas), *Sacaroba* (S. Paulo).

Sasy, *Saçy* = *Ganambuch* — avis Coracina ornata et aliae. Avis apud Indianos Goyatacas sacra habita, quippe quae mortuorum hominum animas in se recipiat.

Saúba, *Isaúba*, *Yssaúba* — spec. Formicae Lusitanis *Formiga de rossa* dicta.

Saupê (Rio Tietê) — piscis — ?

Saviá Not. do Braz. c. 105. — in genere pro Cavia sumendum, sed auctor refert animal Cuniculo (*Laparo*) simile esse cauda instructum.

Savia-coqua et *Savia-tinga* ibidem, pilo rufo et albo forsan pro varietatibus Caviae domesticae habendae.

Sayacu Marcgr. I. 193, *Sauy açu* — avis Tanagra Sayaca.

Saycupeocay Not. do Braz. c. 85. — avicula canora.

Schakirana — insectum Cicada, Scarabaeus.

Schakiranam-boya — Fulgora.
Schiraraca vide *Jararaca*, *Jiraraca*, *Geraraca*.
Schororong, *Jororom* — avis Crypturus variegatus. (*Joré* clamare).
Senembi Marcgr. I. 237. *Cenembi* — amphibium Iguana tuberculata Laur.
J. sapidissima Merr. (Hypsilophus Iguana); apud Chaymas *Ayamaca*.
Senembui Not. do Braz. 114. *Senemby* — Lusit. *Camaleão*, *Papavento*.
Anolis gracilis, viridis; Porphyrus marmoratus Merr., Agama picta, catenata Neuw.
Sernambi Not. do Braz. c. 141. — molluscum *Ameixoa* Lusit.
Sernambi-sapy — ostrea usta.
Seri, *Seriz*, *Siri* Not. do Braz. c. 139. cancer fluviatilis — Astacus?
Seri, *Siri*, *Sari* (Braz. central.) — avis Ictinia plumbea Gray: Natterer.
Sicui-peba et *Sicuipé-merim* (S. Paulo mediterr.) — avis —?
Sijá Not. do Braz. c. 87. — avis —?
Siri (*Seri-*) *apoa* Marcgr. I 183. — cancer marinus.
Siriobi Marcgr. 184. — cancer.
Sobatim — nidus.
Sobaya est cauda animalis.
Soco Marcgr. I. 199. *Çoco* — avis Ardea brasiliensis. Apud Passés audit: *Ounu*, apud Tecunas *Pota*.
Socoboi — avis Ardea scapularis Ill.
Socoi, *Çocoi* Marcgr. 209. Not. do Braz. c. 84 (menda: *Socori*) — avis Ardea Cocoi L. (Ardea Maguari Spix).
Socori Not. do Braz. c. 132., alias *Sucurí* — piscis Squalus Mustelns, *Cassão* Lusit.
Socoroca Not. do Braz. c. 133. — piscis *Chicharro* Lusit.
Soci, *Sosy*, *Çoçy*, guaranice *Cochi* — avis Cuculus (Diplopterus) galeritus Illig. (Coccyzus naevius Vieill.)
Soô, *Zoô*, *Coô* — in genere animal, caro ferina.
Soo-oçú — animal ferinum, fera.
Soqua Not. do Braz. c. 116 — Papilionum eruca.
Soqua-una — Eruca sphingum.
Soroby, *Soruvy*, *Sarury*, *Sorubim*, *Çorory* — pisces in variis regionibus diversi, e genere Platystomatis. Nomen a *soryb*, alacer, celer.
Soroby-mena (ex Natterer, Amazon) — Platystoma Sturio Kner.
Soucuriuh, *Socuriú*, *Sucuriú*, *Çucurejú*, *Çucuriú*, *Sucurjiú* Not. do Braz. c. 110. *Sucuriúba*. Serpens magnus aquaticus, Boa Scytale L., aquatica Neuw.

Suasú, rectius *Suusú*, *Susú*, Cervus, a verbo *suú* mordere, *suúsuú* (repetito mordere) rodere. Guaranice scribitur: *Guazu* et tupice plerumque *Çuaçú*.

Suasu-anhanga Cervus diabolus, i. e. spectrum, cujus cornua eminere incipiunt. Caro febricitantibus et syphiliticis perquam noxia dicitur.

Suasú-bira, *Suasú-vira*, *Suasú Catinga* (*Caa-tinga*), *Veado catingueiro* Bras. Cervus simplicicornis Ill.

Suasú-cariacu (Amaz.) Cervi species, an simplicicornis? (Alex. R. Ferreira decompoe esta palavra da seguinte maneira: *Caa* folha, *ri* muyta, *acu*, que se divulga entre alguma cousa. A. Gonsalves Dias, Diccionario da lingua Tupy p. 157.)

Suasú-eté, *Suasú-reté*, *Susurete* Marcgr. 235. *Çuguasu-eté* Piso II. 98. *Veado mateiro* Bras. — Cervus rufus Ill.

Suasú-me Capra. (Apud Marcgr. 235. *Cucuacu-eté*, sed male intellecto nomine).

Suasú-me-apiaba Caper. *Cucuacu-apara* Marcgr. ibid. Haec duo vocabula recentioris sunt originis, nam caprae Indis ignotae erant.

Suasú-apára, *Çuguaçu-apara* Marcgr. 235. *Suasupára* Not. do Braz. c. 97. *Veado campeiro* Bras. — Cervus campestris Fr. Cuv. Nomen ab *aca-apara* cornu tortum, ramosum.

Suasú-pita, *Susua-pita*, guaranice *Guazupita* — Cervus rufus Ill.

Suasú-pucu — Cervus paludosus Desm. *Veado Galheiro* Bras.

Suasú-tinga, *Susuatinga*, guaranice *Guazuti*, *Guazuy* — Cervus campestris, *Veado campeiro, branco, de bariga branca* Bras.

Suasuarana, *Susuarana*, *Çuçuarana*, *Suasuerana* Not. do Braz. c. 96. *Çuguaçuarana* Marcgr. 235. i. e. Cervus spurius, ob colorem rufum — Felis concolor, in Peruvia *Puma*.

Sacusaroba vel *Socasuroba* (S. Paulo) — avis Columba rufina.

Sucurejú, *Sucurujú*, *Sucurinh* — serpens aquaticus Boa Scytale.

Suindá guaranice — avis Strix dominicensis L.

Suindura (S. Paulo, Natterer) — avis Caprimulgus megalurus Natt.

Suiri Not. do Braz. c. 88. — avis e genere Muscicapae vel Lanii.

Suiriri, *Sibiriri*, alias *Suiriri-guaçu* — avis Muscicapa furcata Spix. (Tyrannus melancholicus Vieill.) Muscicapa Suiriri Vieill.

Surajú Not. do Braz. c. 118. — Scorpio, verbo: spinam contorquens, a *Sururú* et *jú*, spina.

Surubi vide *Sorubim*.

Surucuá — avis (Bras. austr.) Trogon Surucuá Vieill.; (Bras. orient) Trogon viridis L.; (Alto Amaz.) Calurus pavoninus Swains. Significat sub vertendo micans vel coruscans, a *sururú* et *cuá*.

Surucui Marcgr. I. 211. — avis (Bras. orient.) Trogon (Çurucui Neuw.) collaris Vieill.

Surucucú Not. do Braz. c. 113. Marcgr. I. 241. Piso II. 275. alias ***Sucurucú*** — serpens venenosus Lachesis mutus Daud. (Bothrops Surucucú Spix.) Nomen significat: vertens horsum vorsum, a *sururú* et *coco* vel *cocotyg*.

Surucucú-i (Bahia) — serpens Coluber saurocephalus Neuw. Dipsas cenchoa Neuw.

Surucucú-tinga Piso II. 276. — serpens.

Surucúra (S. Paulo) — avis vide ***Saracúra***.

Sururú — vulgo *Mexilhão*, Concha (in litore post refluxum maris conspicua). ***Sururú*** dicitur quoque de mari retrocedente.

Sürury corruptum pro ***Yryri*** — Ostrea.

Susu vide supra ***Suasu*** etc. Cervus.

Tabuiaya Not. do Braz c. 78. ***Taboayaya***, ***Taboyaya***, ***Ntaboaya*** (S. Paulo) — avis Ciconia Maguari Temm.

Tachuri guaranice vel ***Ntachuri*** vel ***Tajuri***, a voce ***Tachi*** formica et *xuú* mordere. — aves Muscicapae, Sylviae. (Euscarthmus).

Taconha — membrum virile.

Tacuara, ***Taguara***, ***Taquára*** vel ***Tacoara*** (Rio de Janeiro) — avis *Gallo do Mato* Bras Prionites ruficapillus Illig. (Natterer).

Tacujanda Not. do Braz. c. 90. alias ***Tacúra-jandú*** i. e.: aranea-locusta — insectum *Sandes* Lusit.

Tacuerú, ***Taquerú*** (Alto Amaz, Rio Branco) — piscis —?

Tacúra, ***Tucúra*** Not. do Braz. c. 90. — insectum ***Gafanhoto*** Lusit. Locusta (***Pae Tucura*** Indis dicitur Monachus cucullatus).

Tagató Not. do Braz. c. 85. — avis rapax. Falco — ?

Taiboçú (S. Paulo) — piscis —?

Tairera — sperma.

Taichi, ***Taixi***, ***Tachi***, ***Tasi*** (Amaz.) — species Formicae rubra parva, ictu dolente. Apud Chaymas et Cumanagotes ***Puene*** vel ***Enec***.

Taitetú alias ***Caitetú*** — Dicotyles torquatus (***Tajasuetú*** Not. do Braz. c. 100.?)

Tajasica Marcgr. I. 144. Piso II. 68. — piscis Gobius brasiliensis Bloch.

Tajaçú Not. do Braz. c. 100 et *Tayasú*, *Porco montez.* Dicotyles torquatus.

Tajasú-cauigoara i. e. porcus silvestris Marcgr. I. 229. — Dicotyles torquatus (*Pecari*). *Porco do mato menor* Bras.

Tajasu, *Tayaçu-tiraqua* Not. do Braz. c. 100 vel *Tiririca* — Dicotyles labiatus (albirostris Ill.)

Tajasú-, *Tayaçú-uira* (*guira*) i. e. avis Dicotylis (Rio Branco) — avis Cozzygus: Natterer.

Tamanduá Not. do Braz. c. 98. — Myrmecophaga. Significat: Formicarum captator; vox composita e *taixi* (formica) et *mondê* (captare) vel *mondá* (fur). Apud Chaymas et Cumanagotes: *Guariz.*

Tamanduá-guaçú Marcgr. I. 225. Piso II. 230. — Myrmecophaga jubata, *Tamanduá Cavallo* vel *Bandeira* Bras.

Tamanduá-i Marcgr. I 225. *Tamanduá-miri* Piso II. 321. — Myrmecophaga tetradactyla. *Tamanduá* vel *T. collete* Bras. In regionibus amazonicis eodem nomine venit Myrmecophaga didactyla.

Tamaquaré (Amaz.) lacerta, a feminis Indianis pro philtro habita. Inde *amario* Bras.

Tamarú (S. Paulo) — piscis — ?

Tamatiá (*Tamutiá*) — Brasilia orient. Marcgr. I. 208. Piso II. 96. avis Cancroma cochlearia; alias avis Capito maculatus Vieill.; Bras. amazon. Capito Tamatia. *Tamatiá* quoque significat membrum femininum.

Tamaupica Not. do Braz. c. 143. — Spongia.

Tambaqué, *Tambaquí* (Amaz.) — piscis?

Tambeiva Marcgr. I. 253. c. ic. — insectum testudinem referens, Cassida.

Tamiuá (Amaz.) — animalculum mihi ignotum, de quo traditur arborem in qua defigatur pessum dari.

Tambuiaia (Amaz.) — avis Ciconia Mycteria. Cfr. *Tabuiaya.*

Tamoatá, *Tamuatá* Not. do Braz. c. 144. Marcgr. I 151. Piso II. 71. — piscis fluviatilis *Peixe* (*do mato*), *Soldado* Bras. Cataphractus Callichthys.

Tamurúpará (Amaz.) — avis, unica dicitur cujus cantum avis *Japii* nequeat imitari.

Tanachura, *Tanajura* — Formica magna edulis (Rio Yupura), voracissima, agros devastans (Bras. austr.)

Tangará Marcgr. I. 215. — aves praesertim generis Tanagrae, Piprae.

Taó — avis Crypturus (Bras. austr.)

Tapenna, ***Ytapema*** (S. Paulo, Rio) — avis ***Tisoura*** Bras. Nauclerus furcatus.

Tapera Marcgr. I. 205. — avis Hirundo Tapera L.

Taperû — animal in genere (***Bicho***).

Taperû reiya — examen culicum vel aliorum insectorum: ***Praga de bichos***; examen piscium.

Taperuçu (Rio de Janeiro) — avis Acanthylis collaris Neuw.

Taperuçú Not. Braz. c. 94. quasi animal magnum, Tapirus americanus, alias ***Tapyira caapoara*** i. e. silvestris, vel ***Icuré***, guaranice ***Mborebi***.

Taperu pána mboi sára significat animal omnem pannum (***páná*** e lusit. recept.) pessumdans (***mboi***), lusitanice ***Traça***, Tinea.

Tapeti Marcgr. 223. ***Tepeti*** Piso II. 102. ***Tapotim*** Not. do Braz. c. 105. ***Tipiti***. ***Coelho*** Bras. Lepus brasiliensis.

Tapicurú (Bras. orient.) — avis Ibis cayennensis Gmel.

Tapiiai Marcgr. I. 252. ***Tapiahi*** Not. do Braz. c. 122. — Formica magna atra.

Tapiiereté Marcgr. I. 221. Piso II. 101. — quasi animal κατ' ἐξοχήν e ***Tapyra*** et ***eté***, Tapirus americanus, ***Anta*** Brasil.

Tapipitinga — species Formicae parva domestica, in dulcia desaeviens. Nomen a ***taçi*** v. ***tachi*** formica, et ***pitinga***, liguriens, lambens, sorbens.

Tapiuca Not. do Braz. c. 90. — species Apis, nidum in ramis e luto aedificans, mellipara, diligens a verbo ***ucar***.

Tapiysa contr. e ***Tapyra*** et ***cesa***, oculus. Not. do Braz. c. 130. — piscis ***Olho de boi*** Bras.

Tapucaja (S. Paulo) pro ***Taboyaya*** — avis Ciconia Maguari Temm.

Tapyra, aliis ***Tapira*** — in genere animal mammale et in specie Tapirus et Taurus.

Tapyra caapora i. e. animal silvestre Tapirus americanus (suillus).

Tapyra-cunhâ-mucú — juvenca.

Tapyra-curumim v. ***columim***, ***oçu*** — juvencus.

Tapyra-pyroca i. e. ***pirera-joca*** Tapiri cutis detracta, corium, scutum.

Tapyra-reyia — examen culicum, agmen boum.

Tapyra sobaygoara i. e. peregrinum — Bos Taurus. Indi voce ***sobaygoara*** in genere indicant animal vel rem trans oceanum advenam. Lusitaniam nominant ***Sobay*** i. e. insulam (caraibice ***Cibao***); ***goara*** est habitator cujusdam loci.

Tarabé Marcgr. I. 207. — Psittaci species.

Taracuá — species Formicae.

Taraguira Marcgr. I. 237. Piso II. 284. — Lacerta, Agama operculata Lichtst. (Tropidurus torquatus Neuw.)

Taraguico (lege *Taraguira*) *aycuraba* Marcgr. I. 238. — Agamae spec.

Taraú (Bras. amaz.) — avis Ibis oxycercus Spix.

Taraimboya, ***Taraiboya*** Not. do Braz. c. 110. — serpens aquaticus flavescens.

Tarauyra — lacertula; pisciculus: *quatro Olhos* Lusit.

Tareíra, ***Taraíra***, ***Trahira*** Not. do Braz. c. 144. Marcgr. I. 157. Piso II. 68. — piscis Erythrinus Tareira Cuv. Alias *Tarauyra* vulgo *Peixe quatro olhos.*

Tarauyra-boya — anguillae sp.?

Tarisan, ***Tarusão*** Not. do Braz. c. 121. — species Formicae, corpore rufo, magnitudine grani triticei. Nomen: a *tara*, arripere, et *isan*, formicae sp.

Tariseima — i. e. non arripiens, innocua.

Tariséma Not. do Braz. c. 122. Formica in Rhizophora mangle habitans arboris gemmis et animalculis marinis victitans.

Tasi Not. do Braz. c. 143. — Echinus marinus.

Tasiba, ***Tasyba***, ***Tacyba***, ***Taschi*** — Formica in genere, cujus notantur tamquam molestissimae *Tacyba cacy oaê* vulgo *Formiga de fogo* et *Tacyba cainane oaê* vulgo *Formiga douda.* (*Tasuba* = febris).

Tasibura Not. do Braz. c 122. — Formicae species atra parva corniculata in ligno putrido.

Tatáca (Amaz.) — species Ranae.

Tatära — avis Capito tenebrosus Neuw. (Monasa).

Tatáo — avis Tanagra (Calliste) Tatao. Tangara I. Marcgr. 215 (II. spec. est Pipra erythrocephala L.)

Tataúba — avis Crypturus Tataupa Temm.

Tataurana Piso II. 286. — insecti eruca.

Tateú guaranice — avis Vanellus cayennensis.

Tatú, ***Tato*** Not. do Braz. c. 102, — Dasypus (in terra amaz. passim *Cirá*). Apud Chaymas et Cumanagotes *Guaraguara*; apud Eyeri *Atatu.*

Tatu-açu Marcgr. I. 232. Piso II. 100. — Dasypus Gigas Cuv. *Tatu grande* vel *Canastra* Bras.

Tatu-aiba, ***Tatuiba***, ***Tatu-chima*** guaranice, i. e. Tatu carnis minus salubris, Dasypus 12-cinctus Schreb. (gymnurus Illig.) ***Tatu de rabo molle*** Bras.

Tatu-apára Marcgr. I 232. Piso II. 100. i. e. Tatu volvox a verbo *iapáre* volvere, quia totum corpus in globum convolvit, Dasypus (Tolypeutes Illig.) tricinctus. ***Tatu bola*** Bras. ***Tatu-merim*** Not. do Braz. c. 102. (*Mataco* in terris argentinis).

Tatu-eté Marcgr I. 232. i. ic. Piso II. 100. i. e. verum, carne sapida et digestionis facilis commendatum. — Dasypus longicaudus Neuw. (octo- et novemcinctus L.) ***Tatu verdadeiro*** et pro teneritate carnis et loricae ***Tatu gallinha***, ***Tatu veado*** Bras.

Tatu-peba i. e. planum Marcgr. I. 231. Piso II. 100. — Dasypus sexcinctus L, (gilvipes Illig, setosus Neuw.)

Tatucapiraena Not. do Braz. c. 133. — piscis ***Corvinae*** proximus.

Tatui — insectum vulgo ***Rallo***. Gryllotalpa.

Taturama Not. do Braz c. 91. — species Apis.

Taubíra, ***Taupira*** — piscis — ?

Tayasu v. ***Tajasú***.

Tayasú aia — sus domesticus.

Tayasu-aia-merim — porculus.

Tayasú-eté, ***Tayasu-tinga*** — Dicotyles labiatus Cuv. albirostris Ill. vulgo ***Porco de queixada branca***.

Tayasú-titu, contract. ***Caitetú*** — Dicotyles torquatus.

Tayno, ***Taino*** — pullus, filius, parvulus.

Tayubuca et ***Tayubuca merim*** — species Apis.

Tegui idem quod ***Theú*** et ***Toin-Toin*** — avis Grallaria ochroleuca Gray. (S. Paulo: Natterer).

Teicoara i. e ***tepoty coara*** stercoris locus, foramen, anus.

Teitei Marcgr. I. 212. — avis ***Gatturama*** vulgo, Tanagra (Euphone) violacea.

Teiú, ***Tíu*** Piso II. 283. — in genere Lacerta, praecipue Teius ameiva Merr. Apud Chaymas ***Tezenpur*** vel ***Ipez***: Tauste.

Tijúasú Not. do Braz. c. 124. ***Teiu-guaçu*** et ***Temepara*** Marcgr. I. 236. Teius Monitor Merr.

Teiu-catáca (Amaz.) i. e clamitans — Lacerta? „*escamoso*.“

Teiu cemo (Amaz.) — Lacerta „*de pelle liza*“.

Teiunhana Marcgr. I. 238. forsan rectius ***Teinuna*** — Lacerta fusca.

Tentem v. *Temtem* — avis Tachyphonus. Prope Borba T. surinamensis (Natterer).

Terayra — Lacerta parvula; apud Chaymas *Guaima.*

Terenteren, Teroteroi (S. Paulo); *Terutéro, Tetéü, Teútéu* (guaranice) — avis *Querquer* vulgo, Vanellus cayennensis.

Teringoá Not. do Braz. c. 92. — species Vespae.

Tesa, Teça — oculus.

Teti-mixira i. q. *Aipi mixira* Marcgr. I. 145. Piso II. 53. — piscis — ? *Tete* videtur in genere significare: corpus.

Theuba — species Apis.

Tico-Tico (Minas), *Tiguuticu* (Rio, S. Paulo: Natterer) — avis Zonotrichia matutina Gray. (Fringilla Lichtst., Tanagra ruficollis Spix).

Ticoarapoá i. e. *Tycoara-apoa* (convexa) et

Ticoarauna i. e *Tycoara-una* (nigra) sunt conchae, quarum animal mucilaginosum comeditur tamquam *Tycoara* i. e. farina Mandioccae cum aqua (et saccharo fusco) mixta. A verbo *Tycoar*, miscere.

Tieté contractum pro *Tijé-eté, Teïtei* (S. Paulo) — avis Euphone violacea.

Tijé-guaçu Marcgr. I. 212. Lib. Princ. II. 208. — avis Pipra pareola.

Tijé, Tije-piranga, contract. *Tapiranga* Marcgr. I. 192. — avis Tanagra (Ramphocelis) brasilia. *Tigi-piranga* Not. do Braz. c. 87.

Tijé guaçu paroara Marcgr. I. 243. — avis Fringilla (Paroaria) dominicana Neuw.

Tije-juba Not. do Braz. c. 87. — avis Fringilla viridis Neuw. (Caryothraustes brasiliensis).

Tim, Ti — nasus, rostrum.

Timoina Not. do Braz. c. 89 — avicula.

Timuçú Marcgr. I. 168. Piso II. 62. — piscis vulgo *Peixe agulha*, Belone timucu Cuv. Val. verbo: nasus magnus.

Tingará (S. Paulo) — avis Dasycephala cinerea Gray (Natterer).

Tingasú, Tingaçú — avis vulgo *Alma do Gado, Rabilongo*, Cozzygus cajanus Temm.

Tiopurana (recte ?) Not. do Braz. c. 113. — serpens magnus mansuefaciendus.

Tipiti v. *Tapeti* — Lepus.

Tiribá — avis Psittacus (Conurus) cruentatus Neuw. — *Tiri* verbum significat scintillare.

Tiriba-i — avis Psittacus (Conurus) leucotis New. Uterque vulgo *Perikito* uti insequens.

Tirica v. ***Titirica*** Marcgr. I. 206. — avis Psittacula passerina.

Titi guaranice — simia Hapale vel Jacchus.

Titem Not. do Braz. c. 84. — avis aquatica.

Tocan, ***Tocanoçu***, ***Toco***, ***Tocaçú*** (Alto Amaz.) — avis Rhamphastos Toco.

Tocai, ***Tucai***, ***Tucany*** — avis Rhamphastos discolorus Temm.

Tocanguira, ***Tucanguira***, ***Tocanguibura*** compositum e ***Toco*** et ***Guira*** — species Formicae magna atra, mandibulis praelongis, vulgo ***Tocanteira***, Cryptocerus atratus Fabr. Hoc insecto utuntur Indi Mauhé ut juvenes eius morsu cruciatos fortitudinem doceant. Cfr. Spix et Mart. Reise III. p. 1320.

Toin-Toin (S. Paulo) — avis Grallaria ochroleuca Gray (Natterer).

Toró (Amaz.) — Loncheres armatus; aliis Dasypus Gigas. E caudae cute huius animalis aut Crocodili (***Jacaré***) Indi tubam fabricant, illis ***Toré*** vel ***Turé*** dictam.

Tovacca (Rio, Minas) — avis Grallaria marginata Gray (Myioturdus Neuw.)

Tovacc-uçú (S. Paulo, ad Ypanema) — avis Grallaria (Myioturdus) Imperator Natterer.

Trapopéba, ***Tarapupeba*** — Lacerta, lusitanice ***Osga***.

Trapopéba-pinima et ***Tr. tinga*** sunt duae sp. variegata et albida.

Tracaxa, ***Tracaja***, ***Taracaja*** (Amaz.) — ***Tartaruga redonda*** vulgo, Emys Dumeriliana Schweig., E. Tracaxa Spix.

Traira, ***Trahira***, ***Taraira*** — piscis Erythrinus.

Tuára-picu Not. do Braz. c. 131. idem quod ***Guara picu*** — piscis marinus ***Cavallo*** Lusit., Scomber.

Tubim species Apis minima.

Tubuna — species Apis nigra.

Tucan Marcgr. I. 217. ***Tucano*** Not. do Braz. c. 80. — avis Rhamphastos discolorus.

Tucano-Boya — serpens colore Tucani.

Tucanoçu, ***Tucany*** (Amaz.) — Rhamphastos Toco Gmel., Temminckii Wagl.

Tuco vide ***Tocan***.

Tucuchi, ***Tucuchy*** (Amaz.) — vulgo ***Boto*** aut ***Pyra jagoára***, Delphinus amazonicus.

Tucuchi-úna, ***Tucuchúna*** (Alto Amaz.) — vulgo ***Boto preto***, in Maynas ***Buffeo negro***, Delphinus minor niger.

Tucunaré (Amaz.) — piscis. Erythrini species major?

Tucúra, Tucuraçu Marcgr. 245. — Locusta. — In lingua Caraiborum antill.: *Cacácarou*: Breton.

Tucurobi Mart. I. 246. — Locusta tota viridis.

Tucutuco guaranice — vulgo *Rato* v. *Topo*. Ctenomys brasil. Blainv.

Tuguî — sanguis.

Tuguî-rajica — arteria.

Tuguï-rápe — vena.

Tui Marcgr. I. 206. Piso II. 85. *Tuim* Not. do Braz. c. 83. — alias *Torí* in genere Psittaci Conuri et Psittaculae. (*Perikito*).

Tui-apute-juba Marcgr. I. 206. Psittacus (Conurus) cauicularis.

Tui-eté et *Tui Tirica* Marcgr. I. 206. Psittacula passerina.

Tui-juparaba corruptum e *juba-beraba* i. e. alis flavis — Psittacus (Conurus) xanthopterus.

Tuipara Marcgr. I. 206. — Psittacus (Conurus) chrysopterus.

Tujuba Piso II. 112. — species Apis.

Tujujú Not. do Braz. c. 79. — avis vulgo *Rey dos Tujujus*, *Jabiru-Muleque*, *Tujuju de Cabeça vermelha*, Mycteria americana (Ciconia Mycteria). (*Jabirú* Marcgr. I. 200. ex Waglero Tantalus loculator.) Cfr. *Guara*, *Guaro* supra.

Tumbyra et *Tunga* — insectum vulgo *Bicho dos pês*. Not. do Braz. c. 124. Marcgr. I. 249. Piso II. 249. Pulex penetrans. Apud Chaymas, Cumanagotes, Cores et Parias audit *Chique*, *Chica*, (teste Franc. de Tauste, 1680) unde in linguas europaeas. Apud Haitinos *Nigua* (hebraice *Nega* calamitas, malum).

Turú — Tenthredo.

Tururim, tururi — avis Crypturus Sovi Licht.

Tururué — avis (S. Paulo) Synallaxis.

Tyap yra, *Tyapira* — favus mellis.

Uacari — piscis v. Acari.

Uanambé (Alto Amaz.) — avis sylvestris.

Uapisú Not. do Braz. c. 89. — avis Picus (Dryocopus) lineatus.

Uaracú, *Varacú* — piscis species Corimbatae.

Uarirama — avis Alcedo, Galbulidae in genere.

Ubarana — piscis Bagrus reticulatus Kner.

Ubiracoa Not. do Braz. c. 113. — serpens venenosus rufus, arbores scandens.

Ubiraipu Not. do Braz. c. 122. — formica fusca parva in ligno putrido habitans, unde nomen: *Ubira* = *ymira*, lignum, *ipy* origo.

Ubiraçoca Not. do Braz. c. 143. — tenthredo, vulgo *Gusano*. Compositum e *Ymira* lignum et *çoroca*, rumpere.

Ubuiara, ***Uboiara*** Not. do Braz. c. 112. — serpens Caecilia in formicarum nido victitans. Vox significat: gens terrae, habitator terrae.

Ubujao Not. do Braz. c. 86. alias *Ibiyau* — avis nocturna, Caprimulgus (Nyctibius) grandis.

Ubumboia (*Ubumboca* Not. do Braz. c. 111 menda) *Cobra coral* vulgo.

Uehú Not. do Braz. c. 90. — apis sp. magna, in arboribus nidificans, mellifica.

Uira-(Guira) panema — avis sylvestris.

Uira-(Guira)-una — avis sylvestris.

Uirape-qué (Alto Amaz.) — species minor Testudinis

Una Not. do Braz. c. 93. — Insectum *Bezerro* vulgo, Scarabaeus, Geotrupes, Copris.

Uperu Not. do Braz. c. 128. aliis *Iperú* — pisc. mar. *Tubarâo* Lus. Squalus.

Ura — animal vulgo *Berne*.

Ura in sequentibus compositis corruptum pro *Guira*, avis.

Uracapuri (vox corrupta) — piscis —? (Rio Branco).

Urainhengatú Not. do Braz. c. 87. — perperam pro *Guira nheem catú*, avis bene cantans, *Canario* Bras. Emberiza (Sycalis) brasiliensis.

Uramasa Not. do Braz. c. 136. — piscis *Lingoada* Lusit.

Uranupé — species Apis.

Urandi Not do Braz. c. 88. — avis Sporophila?

Uraouçu Not. do Braz. c. 85. — avis rapax. Milvago nudicollis.

Urapiagára corr. pro *Guira pocaár boya* Not. do Braz. c. 113. — serpens in arboribus aviculas capiens.

Urapongá rectius *Guira-pungá* i. e. avis strumosa — Chasmarhynchus nudicollis, *Ferrador* vulgo.

Urapuca — species Apis

Uribaco Marcgr. I. 177. — piscis marinus. Haemulon caudimacula Cuv. Val. Quasi *Pacu* (*baco*) avis.

Urú corr. e *Guira* — guaranice et in Bras. amazonica, cum aliis vocibus componitur pariter ac *Ura*.

Uru (Amaz.) — avis Odontophorus guyanensis Gray.

Uru (Rio Grande, S. Paulo) — avis alias *Capueira*, Od. dentatus Temm.

Uruá (Alto Amaz.) — Concha vel piscis.

Urubú — Bras *Gaviao Real*, Cathartes papa L. — *Urubu* compositum est ex *Urú*, avis, et *uú*, *vú* comedere, i. e. avis vorax.

Urubú Not. do Braz. c. 85. — Cathartes foetens Ill. (C. Urubu d'Orb., C. Aura L.) *Urubú* vulgo per Brasiliam.

Urubu Marcgr. 207. — Cathartes aura Illig. *Acabiray* guaranice.

Urubu-acangatára vulgo *Gavião Penacho* (Bras. central.) Cathartes Gryphus.

Urubu-paraguá (Borba: Natterer) — Psittacus vulturinus Ill.

Urubutinga Not. do Braz. c. 85. Marcgr. I. 214. — avis Urubutinga, aliis Herpetotheres cachinnans.

Urucurucan Not. do Braz. c. 86. — avis vulgo *Curuja*, Noctua cunicularia Molina an rectius *Urusurucan*?

Uru-mutum (Amaz.) — avis Crax Urumutum Spix (Urax.)

Urusu, *Uruçu* — formica.

Urusurea, *Uruçurea* — formica alata.

Urutágua, *Urutaú* (Bras. orient. et centralis) — avis Nyctibius aethereus Neuw.

Urutau-ay, *Urutarahi* vulgo, in Minas *Urutau Preguiça* — avis Nyctibius grandis Vieill.

Urutaurana Marcgr. I. 203. — avis *Gavião* vulgo, Falco ornatus Daud.

Urutueira Piso II. 112. — Apis species.

Usá, *Uça* Not. do Braz. c. 138. — *Caranquejo*, Cancer Uça L., Ocypode.

Uça-una Marcgr. I. 184. Piso II. 76. — Ocypode.

Usaubao Not. do Braz. c. 119. — formica, voracissima, agros devastans, ideo vulgo *a Praga do Brazil* vel *Rey do Brazil*. Nomen ab *uú* comedere et *sapuá* vel *sapyá*, velociter.

Uubarauna Marcgr. I. 154. piscis Butirinus vulpes Cuv.

Uyuia Not. do Braz. — mammale fluviatile, Procyon cancrivorus?

Vacary — simia: Pithecia rubicundus Geof. St. Hil.

Vira passim pro *Guira*.

Vira-juba — avis Psittacus chrysopterus.

Viruçu (Minas) — avis Lipaugus (Muscicapa) Virussu Natterer.

Xapu, *Japu* — avis Cassicus cristatus.

Xaraquy (Amaz.) v. *Jaraqui* piscis — Pacu nigricans Spix.

Xerimbabo — animal mansuefactum.

Ximburú (Rio Tieté) — piscis —?

Xupára alias Kinkajú, Cercoleptes caudivolvulus. Apud Maxorunas: *Xuman*, Tecunas: *To*, Arayeus: *Otzo*, Culinos: *Xümy* (*Schümy*), Passes: *Mana*.

Yacumama (e lingua kechua, Alto Amaz) — serpens aquaticus portentosae magnitudinis.

Yboic-yra — species Apis.

Ysa (*Yça*) an idem ac *Ysayba*? — species Formicae.

Yetapa — guaranice Bras. austr., avis Muscicapa Yiperu Licht. Muscicapa Yetapa Vieill.

Yüá, *Hia*, *Yá* (Alto Amaz.) — simia Nyctipithecus felinus Spix (trivirgatus Humb.) Oseryi Casteln.

Ypecaá (guaranice) — avis Rallus et Gallinula (Aramides) nigricans Vieill. (Gallinula caesia Spix).

Ypecú (*Ipecú*) — avis, vulgo *Picapáo*, Picus (Dryocopus) albirostris Vieill. et alii.

Ypecutiri (guaranice et contractum in Bras. amazon. *Paturi*) — avis Anas brasiliensis (A. Paturi Spix).

Yra — mel. *Mámba* apud Caraib. insul.

Yra-maya i. e. mellis mater, Apis. De apibus Brasiliae melliparis conf. Memor. da Acad. de Lisboa II. 99.

Yra-puy, *Ara-puy* — species Apis verbo: mel excernens (*puyr*).

Ysayba, *Yçayba* — species Formicae v. *Saúba*.

Ysoca, *Ysasoca*, *Yçoca*, *Yçaçoca* insecti larva in ligno, quod perforat.

Ytapema (S Paulo) — avis, Nauclerus furcatus.

Yuî v. *Tatâca* — Rana; apud Chaymas et Cumanagotes *Cheno*, *Machapo*, *Guareguen*.

Yui-ponga — Rana clamans.

Zabelé — avis Crypturus noctivagus.

Zabucai Not. do Braz. 134., *Abucatuaia* Marcgr. l. 161. -- piscis marinus vulgo *Peixe gallo*, Zeus Vomer.

(Der Schluss dieses Berichtes der II. Classe im nächsten Hefte.)

Am 10. November 1860 starb der Secretär der historischen Classe Herr Archiv-Director und Professor Dr. Thomas von Rudhart. An seine Stelle wählte die Classe am 14. desselben Monats Herrn Stiftsprobst und Professor Dr. Ignaz von Döllinger.

Historische Classe.

Sitzung vom 17. November 1860.

Herr Professor **Kunstmann** berichtete:

„Ueber eine im Auftrage des Bischofes Baturich von Regensburg geschriebene Canonensammlung."

Baturich, der den bischöflichen Stuhl zu Regensburg in den Jahren 817—847 einnahm, liess mehrere auf der hiesigen Staatsbibliothek befindliche codices schreiben, über welche schon früher Massmann im Anzeiger für Kunde des deutschen Mittelalters. (Jahrgang 1832, Heft I.), Bericht erstattet hat. Unter ihnen befindet sich ein codex, welchen Baturich im fünften Jahre seiner Regierung schreiben liess, denn es heisst auf der ersten Seite: hoc volumen ut fieret ego Baturicus scribere jussi episcopus, pro divino amore et remedio animae meae, anno domini d. CCC. XXI. et quinto ordinationis meae.

Diese Handschrift, nach älterer Bezeichnung cod. Emmer. E. XCI., nach neuerer Rat. S. Emmer. 468, oder cod. lat. 14. 468. 4., ist ihrer Seltenheit wegen unter den Cimelien der k. Staatsbibliothek aufgestellt. Sie enthält zuerst einen Auszug aus der Schrift des Gennadius de fide, welcher hier gegen die Adoptianer angewendet wird (fol. 1—3). Auf diesen folgt ein Auszug aus Canonen und Dekretalen, an welchen sich capitula canonica anschliessen (fol. 3—20). Nach ihnen steht das bekannte Schreiben des Papstes Leo I. an den Bischof Rusticus von Narbonne und Auszüge aus Augustin und Isidor von Sevilla (fol. 20—26).

An sie reiht sich das Schreiben Papst Hadrians I. an die Bischöfe von Gallicien und Spanien an, welches bei Harzheim T. I p. 288 mit den Akten der Frankfurter Synode (793) abgedruckt ist (fol. 30—42).

Diesem ist das Gutachten beigegeben, welches die Bischöfe Italiens auf derselben Synode gegen die Häresie des Bischofes Elipandus von Toledo abgaben (ibid. p 295 seq.). Ihm folgen das Synodalschreiben der zu Frankfurt versammelten Bischöfe an den spanischen Episcopat, wie das Schreiben Carls des Grossen an Elipand und die übrigen spanischen Bischöfe (fol. 42—88).

Statt der Beschlüsse der Frankfurter Synode, die man nach diesen vorhergehenden Stücken erwarten durfte, wird wiederholt ein Auszug aus Augustin gegeben, welcher die Ueberschrift trägt: incipit de questiunculis sancti Augustini (fol. 88—94).

Den Schluss bildet nach drei leer gebliebenen Blättern das capitulare Carls des Grossen vom Jahre 789 über verschiedene Verhältnisse des gesammten Clerus mit der am Ende wie bei Harzheim (p. 284) beigefügten Angabe des Jahres und Tages, nebst zwei Anhängen (fol. 98 — 112).

Der erste Anhang enthält das schon öfter abgedruckte Gebet T r u h t i n g o d t h u m i r h i l p mit der lateinischen Uebersetzung domine deus tu mihi adjuva etc. Im zweiten sind capitula quae ad monachos proprie spectant, und die capitula de diversis rebus, welche beide demselben Jahre angehören, enthalten. Mit letzteren schliesst die Handschrift, deren letzte Seite leer geblieben ist.

Von diesem Gesammtinhalte der Handschrift soll nur der Auszug aus den Canonen und Dekretalen hier einer näheren Mittheilung unterworfen werden. Er beginnt fol. 3 mit den Worten: In Christi nomine incipiunt sententiae de canonibus expressae de synodo primae vel secundae atque tertiae seu quartae nec non et quintae vel usque in sextae, unde omnibus hominibus ex parte utile est discendum, per quas sanctam vitam atque catholicam legem vivere et conservare debent, et perennis temporibus in aeterna vita cum dei filio et cum sancto spiritu absque rubore corporis vel confusione anime percipiant regnum, de sancto martiano et niceno cum arlatense vel cancrense sancto valentino seu cartaginense, et iterum arlatense sancto helario papae zenoni papae antioceno.

Unmittelbar auf diese Ueberschrift folgen Canonen, welche dem Abriss des Martin von Braga entnommen sind. Der übrige Stoff ist unter folgenden Rubriken vertheilt:

1) canon in Niceeno vel aliis conciliis.
2) de concilio Arlatense.
3) ex concilio Cancrynse.
4) ex concilio Antioceno.
5) ex concilio Valentino.
6) ex concilio Arlatense.
7) cartaginensis Honorio consule.

8) hylarii papae.

9) epistola Zenonis papae.

Die einzelnen Canonen und Dekretalen, welche unter diesen Rubriken eingereiht sind, entsprechen denselben nur der kleineren Zahl nach, wesshalb schon der gelehrte Verfasser des Cataloges der Emmeramer Handschriften, der Benediktiner Sanftl sich hierüber zu einer eigenen Bemerkung veranlasst sah. Sed notandum, sagt Sanftl in dem erwähnten vortrefflichen Cataloge T. I. p. 673, hos canones quoad majorem partem non esse eorum conciliorum et pontificum, quorum nomine in codice inscribuntur, sed ex variis aliis adscitos, atque ut videtur dioecesis Ratisbonensis consuetudini ac usui adcommodatos.

In der That sind nicht nur unter der ersten Rubrik, bei welcher der Beisatz vel aliis conciliis auch Canonen anderer Concilien erwarten lässt, sondern auch unter allen übrigen manigfache andere Bestandtheile zusammengestellt, als man nach den Rubriken erwarten dürfte.

Nach der ersten Rubrik folgen nur drei sehr abgekürzte Canonen von Nicaea, die übrigen gehören den Synoden von Neucäsarea und Gangra an.

Wiederholt werden letztere auch in der zweiten Rubrik nach einigen Beschlüssen der ersten Synode von Arles (314) angeführt, was darauf hinweist, dass hier eine gallische Sammlung benützt wurde, in welcher die erwähnte Synode unter den ältesten des Morgenlandes eingereiht war.

In der dritten Rubrik steht nur ein Canon des Concils von Gangra, auf ihn folgen mehrere andere, die theils der Partikularsynode von Laodicea, theils der allgemeinen von Chalcedon entnommen sind.

In der vierten Rubrik stehen nur Canonen der Synode zu Antiochia (341).

In der fünften folgen nach zwei Canonen der Synode zu Valence (374), mehrere der ersten Synode zu Orleans (511).

In der sechsten wird die Ueberschrift ex concilio Arlatense wiederholt vorgebracht, jedoch nur der erste Canon gehört der dritten Synode von Arles (524) an, die übrigen sind aus mehreren spanischen Synoden wie der von Taragona III., Gerona, Lerida, Elvira, der ersten zu Saragossa, der ersten und zweiten zu Braga, der von Merida, der zweiten zu Auvergne und der von Narbonne, welche grösstentheils dem sechsten Jahrhunderte angehören.

Die Wiederholung der Ueberschrift, wie die überwiegende Zahl

unserer, sonst nur wenig bekannter spanischer Synoden zeigt, dass der Sammler hier wohl eine zweite Quelle benützte, welcher er die einzelnen, nur in geringer Zahl vorhandenen Canonen entnommen hat.

Die siebente beginnt mit einer Reihe von Beschlüssen der vierten Synode zu Carthago (436), nach ihnen kommen noch drei afrikanische Canonen, welche drei verschiedenen gleichfalls zu Carthago gehaltenen Concilien angehören.

An sie hat der Sammler mehrere Canonen der ersten Synode zu Agde (506) angereiht, ihre Zahl entspricht jedoch der gewöhnlichen in den gallischen Sammlungen befindlichen, während die spanische Sammlung eine weit grössere Zahl enthält.

Die achte Rubrik hat ihre Benennung nicht mehr von einer Synode, wie die vorhergehenden, sondern von einem Papste. Die einzelnen Fragmente, der Zahl nach vier, sind jedoch nicht aus den Dekretalen des Papstes Hilarius, sondern aus dem Synodaldekrete genommen, welches er auf der Synode zu Rom (465) erliess.

An dieses Dekret reihen sich Fragmente aus den Schreiben mehrerer Päpste, zuerst Clemens des Apostelschülers, dann nach langer Unterbrechung solche aus den Dekretalen der Päpste Siricius und Innocenz I.

Mit der Einführung eines unbekannten Papstes beginnt die letzte Rubrik. Die zuerst stehenden Stellen sind aus dem Schreiben des Papstes Zosimus an den Hesychius von Salona. Der Name dieses Papstes, der wahrscheinlich bloss mit Z. angedeutet war, hat wohl die unrichtige Ueberschrift ex epistola Zenonis papae veranlasst.

Auf sie folgen einige Stellen aus den Schreiben der Päpste Coelestin I., Innocenz I. und Leo's I., an welche sich mehrere andere anreihen, die dem Erzbischofe Theodor von Canterbury angehören. Mit ihnen schliesst, wie sich aus der Ueberschrift des Ganzen ergibt, die kleine Sammlung, die wir besser als einen höchst dürftigen Auszug aus grösseren verschiedenen Ländern angehörigen Sammlungen bezeichnen können.

Die eine derselben ist, wie die bisherige Darstellung des Inhaltes zeigt, eine gallische, die andere die grosse spanische dem Bischofe Isidor von Sevilla beigelegte Sammlung, fraglich ist es, ob diese Quellen hier in mittelbarer oder unmittelbarer Weise benützt wurden.

Sammlungen von solcher Beschaffenheit konnten damals leicht zu einem Auszuge benützt werden; denn sie waren im fränkischen Reiche verbreitet.

Die erwähnte spanische Sammlung war nach dem Zeugnisse des Erzbischofes Hinkmar von Rheims im fränkischen Reiche schon seit geraumer Zeit verbreitet. In der Widerlegung seines Neffen des Bischofes Hinkmar von Laon, welche der Erzbischof auf der Synode zu Attigny (878) dem Letzteren übergab, bespricht er (cap. 24) sowohl die Canonensammlung des Bischofes Angilram von Metz wie die angeblich von Isidor herrührende Sammlung, und bemerkt, dass sowohl die erstere, von ihm sententiae genannt, wie die letztere, die er als liber collectarum epistolarum bezeichnet, sehr verbreitet gewesen sei.

Von der spanischen Sammlung gibt er die Zeit der Verbreitung näher an, indem er sagt: cum de ipsis sententiis plena sit ista terra, sicut et de libro collectarum epistolarum ab Isidoro, quem de Hispania allatum Riculfus Moguntinus episcopus, in hujusmodi sicut et in capitulis regiis studiosus, obtinuit, et istas regiones ex illo repleri fecit.

Die Regierungszeit des Erzbischofes Riculf fällt in die Jahre 787 bis 813. Die Anwesenheit spanischer Bischöfe, die nach den Annalen von Moissac auf der Reichssynode zu Frankfurt (794) erschienen, so wie der Verkehr mit der spanischen Mark überhaupt, die durch Carl den Grossen ein Theil des fränkischen Reiches geworden war, machen es leicht erklärlich, wie der Erzbischof von Mainz zum Besitze der spanischen Sammlung gelangen, und ihre Verbreitung bewerkstelligen konnte.

In weit frühere Zeit fällt die Entstehung gallischer Sammlungen, welche die spanische Uebersetzung einzelner Synoden des Morgenlandes aufnahmen.

Als eine solche ist für Bayern insbesondere die jetzt auf der hiesigen k. Bibliothek befindliche im neunten Jahrhundert geschriebene Handschrift aus Kloster Diessen zu erwähnen, von welcher schon Bickell (Studien und Kritiken Jahrgang 1830, Bd II, S. 601) bemerkt hat, es könne von ihr ganz entschieden bewiesen werden, dass sie aus gallischen codicibus canonum entlehnt sei, und die sogenannte versio isidoriana enthalte.

Der Inhalt der erwähnten Handschrift (jetzt cod. Diess. 8.), ist nur theilweise von Amort im zweiten Bande seiner elementa juris canonici veröffentlicht.

Sie kann jedoch selbst nach dieser theilweisen Veröffentlichung ihren gallischen Ursprung nicht verläugnen. Die Handschrift beginnt mit dem dreiunddreissigsten Canon der Apostel, die vorhergehenden fehlen. Auf

sie folgen die Synoden von Antiochia, Laodicea und Constantinopel, welche Amort nicht abdrucken liess.

An sie reihen sich die statuta ecclesiae antiqua, welche die Ballerini als einen eigenthümlichen Bestandtheil gallischer Sammlungen erklärt haben. Nach ihnen stehen ein aus nur zwanzig Bischöfen bestehendes Concil von Nicaea, die Synode von Sardika und die Canonen der ersten Synode von Arles, sie sind bei Amort p. 239—55 abgedruckt mit Ausnahme der Synode von Sardika, von welcher er nur die Unterschriften gegeben hat.

Die sich anschliessenden Canonen der Synode zu Carthago von 419, wie der übrigen afrikanischen Synoden hat Amort nicht aufgenommen. Von den Dekretalen dagegen, die mit Synoden gemischt sind, hat er alle aufgenommen, so dass der ganze übrige Inhalt der Handschrift sich bei ihm von S. 274 bis 594 veröffentlicht findet.

Eine zweite auf unserer Bibliothek befindliche, gleichfalls im neunten Jahrhunderte geschriebene Handschrift gallischen Ursprungs stammt aus dem Kloster Benediktbeuern. Ein Theil derselben steht, (nach Pertz Archiv Bd. VIII. S. 454), auch in einer Metzer Handschrift Saec. X oder XI.

Die Einleitung zu diesem Theile zeigt schon den gallischen Ursprung, indem sie eine Reihe gallischer Synoden anführt. Sie beginnt mit der Ueberschrift: i n c i p i t e x c e r p t i o s y n o d u m.

Domine et sancte pater patrum. Siquis condemnet excerpentem aut condemnet cribantem et limantem stantem in loco sancto? Qui legit intellegat dominicam sermocinationem, et canones sanctorum apostolorum, et sanctos universales quinque synodos, et eadem in sancto sexto synodo invenit, nicaeam cum CCCXVIII episcopis, et silvestrum romanae ecclesiae cum CCLXXXIV Constantinopolim cum CL, et chalchedonensium cum DCXXX, et epheseum cum CC, Anquiritanensium, Caesariensium, Gangrensium, Carthaginensium, Sardicensium, Anthiocensium, Aralatensium cum DC episcopis, Reiensium, Arausicum, valentineam, et vasentium apud auspicium episcopum, aralatensium, et agatensium, aurelianensium, et sanctorum episcoporum urbis romae: Innocentii, sergii, celestini, Leonis, gregorii, et syricii, Augustini episcopi yppoliti. Omnes causas utilitatis et nostrae necessitatis carpavimus, quos susceperunt, suscipimus, secundum passionem summi sacerdotis. Finit.

In der Benediktbeurer Handschrift folgt nach dieser Einleitung noch eine Vorrede. Incipit praefatiuncula. Haec sunt verba atque judicia quae

praecepit dominus Moysi etc., in der Metzer Handschrift dagegen steht nach dem Worte sacerdotis sogleich: incipiunt capitula libri secundi.

Das hier fehlende erste Buch dürfte der in unsrer Handschrift unmittelbar vorhergehende ordo inquisitionis causarum sein, der gleichfalls gallische Synoden enthält. Auf ihn hat Referent schon früher in der kritischen Ueberschau der deutschen Rechtswissenschaft (Bd. II, Heft I, S. 15) aufmerksam gemacht.

Eine Sammlung, welche aus gallischen wie spanischen Synoden zusammengesetzt ist, und manches unserer Emmeramer Handschrift entsprechendes Material wie auch Fragmente Theodor's enthält, hat Coustant in der Vorrede zu seiner Ausgabe der Dekretalen Nro 102 mit allzu grosser Kürze beschrieben, die Ballerini haben P. II C. 10 §. 5 nur seinen Bericht wieder gegeben, ohne nähere Aufschlüsse zu bringen, durch welche sich das Verhältniss beider Sammlungen bestimmen liesse.

Die Frage, ob unsere Sammlung ein Auszug aus einer solchen mittelbaren Quelle sei, oder ob sie unmittelbar aus der grossen spanischen und einer der vielen gallischen Sammlungen entstanden sei, lässt sich bei der Art und Weise in der sie gefertigt ist, nicht mit Entschiedenheit beantworten.

Der ungenannte Verfasser derselben, welcher den Auftrag des Bischofes Baturich vollzog, hat diess theilweise mit einer Kürze gethan, die den Inhalt einzelner Canonen ganz unverständlich gemacht hat.

So heisst es in der vorletzten Rubrik nach mehreren aus dem ersten und zweiten Concil von Braga genommenen Bestimmungen: episcopus si sciens ordinaverit, duos reddat, et ipsum in clero manentem.

Das erste Concil von Orleans, welches hier gemeint ist, sagt: si servus absente aut nesciente domino, episcopo sciente, quod servus sit, diaconus aut presbyter fuerit ordinatus, ipso clericatus officio permanente episcopus eum domino duplici satisfactione compenset.

In der gallischen Sammlung bei Amort steht die Synode nicht, in der Ausgabe der spanischen Synoden, (collectio canonum ecclesiae hispanae. Matriti 1808), als deren Herausgeber in der Vorrede Franz Anton Gonzalez genannt ist, ist dieser Canon der Reihenfolge nach der fünfte, in der Ausgabe von Harduin der achte.

Die Entscheidung, welche das erste Concil von Nicaea C. 8 gibt,

und Papst Innocenz I. in seinem Schreiben an die Bischöfe Rufus und Eusebius, wie an den übrigen Clerus von Macedonien C. 5 in erläuternder Weise wiederholt hat, wird hier mit den ganz unverständlichen Worten gegeben: laicus fiat episcopus novacinorum, episcoporum vivente in catholicio recipi.

Bezüglich der Mönche hat die Synode von Lerida C. 3 verordnet: De monachis vero id observari placuit quod synodus Agathensis vel Aurelianensis noscitur decrevisse hoc tantummodo adjiciendum, ut pro ecclesiae utilitate quos episcopus probaverit in clericatus officium cum abbatis voluntate debeant ordinari.

In unserer Sammlung sind der Canon des Concils von Agde und C. 15 der ersten Synode von Orleans dem Sinne nach theilweise wieder gegeben, an sie ist die Verordnung des Concils von Lerida angereiht, das Ganze wird mit den Worten gegeben: monachus absque conscientia abbatis nunquam ambulet, et quos episcopus probaverit in clericatus officio cum voluntate abbatis ordinentur.

Die zweite Synode zu Auvergne hat im C. 15 eine eigene Bestimmung zum Schutze des Hospitales und Pilgerhauses zu Lyon erlassen, welches König Childebert I. mit seiner Gemahlin Ultrogoth, die hier Guldragotus genannt wird, in dieser Stadt gestiftet hatte. Der betreffende Canon trägt die Ueberschrift: de conservatione xenodochii Lugdunensis und verordnet, dass weder der Bischof von Lyon noch seine Cleriker das Vermögen oder den Bestand des Hospitales und Pilgerhauses irgendwie vermindern, sondern im Gegentheile jede Beschuldigung abhalten sollten. Die zweifache Bestimmung dieses Hauses ergibt sich aus den Worten: cura aegrotantium ac numerus vel exceptio peregrinorum secundum inditam institutionem inviolabili semper stabilitate permaneat.

In unserer Handschrift ist diese besondere Vorschrift in eine allgemeine umgewandelt, denn es heisst: Exsenodociorum res nullus retineat, nec alienet, nec subtrahat. Nullo liceat rem ecclesiae a principe donatam exenodo (xenodochio) cumveres (converrere).

Aenderungen der canonischen Satzungen finden sich noch mehrere, doch weist keine derselben auf eine Bestätigung der Vermuthung hin, dass unsere Sammlung besondere Rücksicht auf die Verhältnisse des Bisthumes Regensburg genommen habe.

Die Aenderungen, welche der Verfasser vorgenommen hat, beziehen sich auf allgemeine Rechtsverhältnisse. Er wollte spätere Bestimmungen

mit früheren einigen, und hat desshalb willkührlich den Wortlaut der früheren in anderer Weise gegeben.

Der Can. 15 des ersten Concils von Nicaea lautet nach seiner Fassung: Episcopus, presbyter, diaconus, qui dimiserit ecclesiam suam et in aliam transitum fecerit, d e p o n a t u r. Der ächte Text der Synode hat eine ganz andere Bestimmung, denn es heisst dort nach der gallischen Sammlung bei Amort T. II. p. 91: hoc factum prorsus in irritum ducatur, et r e s t i t u a t u r ecclesiae, cui fuit episcopus, aut presbyter, aut diaconus ordinatus.

Wahrscheinlich hat der Verfasser auf den ersten Canon der Synode von Sardika Rücksicht genommen, in welcher es heisst: hujusmodi pernicies austerius vindicetur, nec laicam communionem habeat qui talis est. Gegen die Disciplin der Kirche ist die Aenderung, welche er am zehnten Canon der ersten Synode von Arles vorgenommen hat.

Dieser Canon lautet nach dem angeführten Texte: de his, qui conjuges suas in adulterio deprehendunt, et iidem sunt adolescentes fideles et prohibiti nubere, placuit, quantum potest, consilium eis detur, ne viventibus etiam uxoribus suis licet adulteris, alias accipiant. In unserer Sammlung hat die Bestimmung den entgegengesetzten Sinn, denn es heisst: si cujus mulier adulterium commiserit, licet aliam accipere.

In dem 21. Canon derselben Synode ist die Strafbestimmung für die Cleriker, welche die Kirchen veranlassen, für die sie geweiht sind, geändert, denn es heisst: si quis dimiserit locum suum clericus, et in alium fugerit, e x c o m m u n i c e t u r, während im ursprünglichen Texte dafür d e p o n a t u r steht.

Im Briefe des Papstes Innocenz I. an Decentius von Gubio wird von den Kranken gesprochen, die mit C h r y s a m gesalbt werden können (qui sancto oleo c h r i s m a t i s perungi possunt), in unserer Sammlung heisst es der späteren Praxis der Kirche gemäss, die sich des Krankenöles hiefür ausschliesslich bediente: aegrotum non licet ungere c r i s m a.

Minder bedeutende Aenderungen will Referent nicht anführen, über die auf unsere Sammlung folgenden capitula canonica wird er anderwärts Bericht erstatten.

Oeffentliche Sitzung der Akademie

am 28. November 1860

als am allerhöchsten Geburtsfeste S. Majestät Maximilian II. von Bayern.

Nach den „Einleitenden Worten“ des Vorstandes Justus Freiherrn von Liebig — in dessen Verhinderung gelesen vom Herrn M. J. Müller — geschah durch die drei Classensecretäre zunächst Ehrenerwähnung der verstorbenen Mitglieder.

1) Durch den Secretär der philos.-philol. Classe Herrn M. J. Müller:

Von den Gebieten der Literatur, welche der Pflege der I. Classe der Akademie anvertraut sind, gibt es nur wenige, welche seit der letzten öffentlichen Sitzung nicht durch den Tod von Mitgliedern schwere Verluste erlitten haben.

Vor allen geziemt es sich, des einheimischen Gelehrten, des trefflichen Johann Georg Krabinger zu gedenken, dessen Biederkeit und Bescheidenheit nur durch die gediegene Gründlichkeit seines Wissens und seiner Arbeiten übertroffen wurde. Von strenger classischer Bildung getragen, hatte er den Entschluss gefasst, die Principien derselben auf die Erklärung der patristischen Werke überzutragen, und es ist keinem Zweifel unterworfen, dass er in der Behandlung der Literatur der Kirchenväter, dieser höchst interessanten Erscheinung, welche nicht bloss für die Geschichte der Kirche im besondern, sondern des menschlichen Geistes überhaupt von der höchsten Wichtigkeit ist, die Palme vor allen Zeitgenossen davontrug. Er liebte diese Geister, welche den Uebergang von der alten zur neuen Zeit bilden und kannte ihre hohe Bedeutung, ohne jedoch die wahre Würdigung der classischen Literatur für die allgemeine Bildung aufzugeben; als eine Reaction sich geltend zu machen suchte, welche an den Schulen die profanen Heiden verdrängen und dafür die Kirchenväter einführen wollte, erhob er, der tiefste Kenner dieser Auctoren, seine gewichtige Stimme für die alten Grundlagen unserer geistigen Bildung in eben diesem Saale, in welchem ich der traurigen Pflicht genüge, seinen Tod zu verkündigen.

Christian August Lobeck in Königsberg gehörte zu jenen Gelehrten, welche seit einem halben Jahrhundert sich um den Neubau der classisch-philologischen Disciplinen das grösste Verdienst erworben haben. Sich an den grossen Gottfried Hermann anschliessend, wandte er seinen scharfen Geist besonders auf Interpretation und Kritik griechischer Schriftsteller und die Erscheinungen der Sprache, welche er bis in die feinsten Nervenfäden zu anatomisiren wusste und ihren Bestand und ihre Modificationen durch eine lange Reihe von Jahrhunderten verfolgte, an welche Untersuchungen sich unmittelbar die preiswürdigen mythologischen Forschungen anschlossen, die in näherem Zusammenhange mit den grammatischen stehen, als es dem oberflächlichen Blicke zu sein scheint.

Bartolommeo Borghesi in San Marino, wohl der grösste Alterthumsforscher des neuern Italiens, der eine würdige Stelle neben den früheren literarischen Heroen dieses hochbegabten Volkes einnimmt. Seine Hauptaufgabe war, das römische staatliche Wesen in seinem ganzen Umfang und in allen seinen Einzelnheiten aus den Quellen zu erforschen, unter welchen besonders Münzen und Inschriften eine wichtige Rolle spielen. Die Schwierigkeiten, welche theils der Inhalt der Denkmäler, theils die vielen und grauenhaften Fälschungen für die wichtige historisch-philologische Disciplin der Epigraphik darbieten, hat er durch seinen Scharfsinn und den Umfang seines Wissens überwunden. Alle dieses Gebiet berührenden, von ihm herausgegebenen Schriften tragen den Stempel des Meisters; hoffen wir, dass ein günstiges Geschick seine handschriftlichen Aufzeichnungen der Publication zuführen wird.

Joh. Gottfr. Ludw. Kosegarten in Greifswald gehörte zu den umfassendsten Gelehrten Deutschlands. Ausser der Herausgabe wichtiger arabischer Auctoren wandte er seine vielseitige Thätigkeit auch persischen, türkischen, indischen, aegyptischen Denkmälern zu, ja auch die heimisch-niederdeutsche Sprache und Geschichte fand durch ihn in wichtigen Publicationen schätzbare Aufklärungen. Im Arabischen haben besonders die (wenn auch nicht vollendeten) Ausgaben der zwei bedeutendsten Gedichtsammlungen, und des Tabari ihm eine ausgezeichnete Stellung in der Geschichte der Literatur gesichert.

Wenn wir durch seinen Tabari die älteste Form arabischer Geschichtschreibung kennen gelernt und wichtige Aufschlüsse über die primitive Geschichte des Islam erhalten haben, so führen uns das Buch der Gesänge und die Gedichte der Hudheiliten in das geistige Leben

jenes Zweiges der semitischen Familie, vor Mohammed und in den ersten Zeiten nach ihm, ein, und wir gewinnen nicht nur neue Kenntnisse von der arabischen Poesie, sondern ohne sie würde auch die Erhebung und Ausbildung jenes welthistorischen Ereignisses des Islam, der einen so grossen Einfluss auf die Geschichte der Menschheit zu üben bestimmt war, in seinen innern Motiven und Ursachen unerklärt bleiben.

Wenn die neuere Zeit den Forschungen in der arabischen und in den übrigen vorderasiatischen Sprachen eine höhere Entwicklung gegenüber dem Betrieb derselben in der frühern Zeit gab, so hat sie in der Sanscrit-Literatur eine völlig unbekannte Welt geöffnet. Zu den hervorragendsten und thätigsten Geistern, welche die Pflege der indischen Literatur begründeten und förderten, gehört H. H. Wilson (früher in Indien, zuletzt in Oxford und London) Wir verdanken ihm Publicationen aus dem Gebiete der indischen Poesie, besonders der dramatischen, das erste Sanscrit-Wörterbuch, das eigentlich erst dem jungen Studium das Fundament besonders in Europa gab, höchst wichtige Arbeiten über indische Religionssachen, Inschriften, das alte Ariana, Kaschmir, neuere indische Geschichte, die Herausgabe einer der wichtigsten Quellen über die brahmanische Religion, zweier Formalien, und schon im Greisenalter stehend, schloss er sich mit jugendlichem Eifer den Forschungen an, welche sich auf die ältesten Religionsbücher des arischen Stammes, der Veden, erstrecken, die besonders von deutschen Gelehrten, Mitgliedern unserer Akademie, auf hervorragende Weise gepflegt werden.

---

2) Durch den Secretär der math.-phys. Classe Herrn von Martius:

In den letzten Monaten hat die mathematisch-physikalische Classe drei Collegen verloren.

Am 13. Mai starb Christ. Gmelin, Professor der Chemie in Tübingen, seit 1834 unser correspondirendes Mitglied, einer der ersten Schüler von Berzelius, in dessen Sinne er sein vorzügliches Werk „Einleitung in die Chemie“ bearbeitet hat. Man verdankt ihm viele Mineral-Analysen und die erste, auf die Analyse des Ultramarins gegründete Vorschrift zur künstlichen Darstellung dieser kostbaren blauen Malerfarbe.

Am 1. Juli schied aus unserem Kreise Gotthilf Heinrich von Schubert. Er war seit 1827 der Unsere und wir liebten und ehrten in ihm einen Mann, von dem man sagen darf, er sei im Sinne des Alterthums ein Weltweiser, durchdrungen vom milden Geiste des Christenthums. So reich und vielseitig an Wissen, so tief erfüllt von Ahnungen der geistigen Grundlagen und Wechselwirkungen in der Schöpfung, so energisch wirksam als populärer Schriftsteller für die Erhebung und Befriedigung des Herzens hat Schubert uns eine Pflicht dankbarer Huldigung hinterlassen, der meine kurze Rede nicht genügen darf. Sein engverbundener Freund und Amtsgenosse, Herr Andr. Wagner, wird bei späterer Gelegenheit die innere Fülle und den Geistesgang dieses seltenen Mannes schildern

Unser auswärtiges ordentliches Mitglied Heinrich Rathke, Geh. Med.-Rath und Prof. der Anatomie und Physiologie, sollte die heurige Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg leiten, zu diesem Ehrenamte von allen Fachgenossen in Heidelberg berufen. Aber am Tage vor der Eröffnung, am 15. Sept., brach plötzlich die leibliche Hülle des markigen, sonst so frischen und thatkräftigen Mannes, und nur zur Trauerklage stimmten die versammelten Pfleger der Wissenschaft in seinem Lobe zusammen: er sei einer der gründlichsten und sorgfältigsten Forscher im Gebiete der Entwicklungs-Geschichte der Thiere und des Menschen gewesen. Zahlreiche Schriften, von denen wir nur seine „Beiträge zur Geschichte der Thierwelt“ (2 Bde. 4°, 1820—25) nennen, enthalten einen Schatz der schönsten und einflussreichsten Beobachtungen.

Unsere Akademie hat die letzte Gabe seines Geistes empfang en Die „Untersuchungen über die Arterien der Verdauungswerkzeuge der Saurier,“ welche wir im laufenden Bande unserer Denkschriften veröffentlichen, sind ein Opus posthumum.

Fürwahr, eine schmerzliche Amtsverrichtung erfülle ich seit 18 Jahren, wenn ich dieser hochansehnlichen Versammlung von solchen Verlusten berichte. Auch die Wissenschaft erleidet sie, aber ewig, in stetigem Fortschritte, trägt sie die Bürgschaft neuer Geistesgrössen in sich selbst. Nicht so gelassen mag der Einzelne den Wandel und Wechsel menschlicher Geschicke betrachten; denn ihm sterben in den Altersgenossen auch die Freunde, Jene, die in demselben Boden wurzelnd, durch gleiche Anschauungen, verwandtes Streben ihm verbrüdert waren.

Und so darf er wohl im ernsten Momente dieser Todtenfeier Ihnen

aussprechen, was ihm selbst zum Trost gereicht, die mit den Jahren befestigte Ueberzeugung, dass Intelligenzen, die auf der Grundlage des Charakters irdische Freundschaft geschlossen, nimmermehr einer beglückenden Gemeinschaft verlustig werden in jenem höheren Elemente, von dem der göttliche Dante singt

— ciel, qu'è pura luce:
Luce intellettual piena d'amore,
Amor di vero ben pien di letizia,
Letizia che trascende ogni dolzora.

Parad. Canto 30.

---

3) Durch den Secretär der historischen Classe Herrn von Döllinger:

1.

Gottlieb Freiherr von Ankershofen, geboren zu Klagenfurt in Kärnthen am 22. August 1795, wurde durch die Benediktiner Eichhorn und Neugart in S. Paul schon als Jüngling für das Studium der vaterländischen Geschichte gewonnen.

Die Vergangenheit Kärnthens zu erforschen und würdig darzustellen, blieb die Aufgabe, der er die besten Kräfte seines Lebens widmete. Sein erstes grösseres Werk waren die 1844 im Archiv für Kunde österreich. Geschichtsquellen gedruckten Urkundenregesten für die Geschichte Kärnthens bis 1225. Früher bereits hatte er sich mit dem Hof-Caplan Hermann zur Herausgabe eines Handbuchs der Geschichte von Kärnthen verbunden, und die ältere Geschichte bis zur Vereinigung mit den österreichischen Fürstenthümern übernommen. Das erste Heft dieses seines Hauptwerkes erschien im Jahre 1842, und er führte es fort bis zum Jahr 1122.

Im Jahre 1849 übernahm er die Redaktion der für den historischen Verein für Kärnthen neu gegründeten Zeitschrift: Archiv für vaterländische Geschichte und Topographie, und stattete sie reichlich mit eignen Abhandlungen aus, so dass die Zahl seiner geschichtlichen und antiquarischen Arbeiten auf 24 stieg. Er starb zu Klagenfurt am 6. März d. J.

2.

Gottlieb Lukas Friedrich Tafel, am 6. September 1787 zu Bempflingen auf der schwäbischen Alb, als Sohn eines Landpfarrers geboren. War er anfänglich dem väterlichen Berufe als Prediger gefolgt, so zog ihn bald die classische Philologie unwiderstehlich an, und bestimmte ihn, ein akademisches Lehramt zu suchen. Er trat als Lehrer der Philologie an der Universität Tübingen auf. In den Jahren 1825 und 1827 erschien sein erstes bedeutenderes Werk, die Dilucidationes Pindaricae. Gemeinschaftlich mit Osiander und Schwab unternahm er es seit dem Jahre 1826, die griechischen sowohl als die römischen Prosaiker in neuen Uebersetzungen herauszugeben, und es ist bekannt, welche tüchtige Leistungen diesem grossen, typographisch freilich sich wenig empfehlenden Sammelwerke einverleibt sind, und wie anregend das Ganze auf die Nation gewirkt hat. Unterdess nahmen die Studien und Forschungen Tafels mehr und mehr die Richtung auf Geographie und Geschichte des römischen und byzantinischen Reiches. Mit bewundernswürdjgem Fleisse, mit einer an einem deutschen Philologen fast auffallenden Vorliebe arbeitete er besonders in dem Gebiete der byzantinischen Geschichte und Literatur. Das Interesse dafür war, seitdem Niebuhr die neue Ausgabe der byzantinischen Geschichtsquellen begründet hatte, lebhaft erwacht und Tafel ist einer derjenigen Männer, deren Leistungen es hauptsächlich zu danken ist, dass diese Studien nicht wieder erloschen sind. Im Jahre 1839 erschien seine umfassende Monographie über Stadt und Gebiet von Thessalonika, hierauf 1842 das Werk über die via militaris Egnatia, welche in römischen Zeiten Illyrikum, Macedonien und Thracien verbunden. Schon im Jahre 1832 hatte er Geschichtsforschern und Theologen ein sehr willkommenes Geschenk mit seiner Ausgabe der Werke des Erzbischofs Eustathius gemacht. Seitdem er im Jahre 1845 dem Lehramte entsagt, und sich in Ulm niedergelassen hatte, wurden diese byzantinischen Studien mit verdoppeltem Eifer gepflegt, und führten in Gemeinschaft mit unserem Collega, Herrn Dr. Thomas, zur Publikation wichtiger neuer Geschichtsquellen. So die von beiden unternommene, aus den Archiven von Wien und Venedig gezogene Urkundensammlung für Aufklärung der Handelsbeziehungen, welche die Republik Venedig im 12ten und 13ten Jahrhundert mit dem Orient unterhielt. Ausserdem enthalten die Schriften der Wiener Akademie und der unsrigen noch einzelne, demselben Gebiete angehö-

rige, von Tafel allein oder in Gemeinschaft mit Herrn Thomas bearbeitete Dokumente.

Auch an Schraders Corpus juris civilis und an dem grossartigsten Werke der heutigen Philologie, der Pariser Ausgabe des Stephanischen Thesaurus Graecus hatte Tafel mitgearbeitet. Er starb zu Ulm am 14. Oktober 1860.

Das Andenken des seitherigen Secretärs dieser Classe Herrn Archiv-Director Thomas von Rudhart († am 10. Nov. 1860) wird später durch eine besondere Parentation gefeiert werden.

Zugleich wurden die neugewählten und von Sr. Majestät bestätigten Mitglieder der einzelnen Classen verkündet und zwar:

A. zum ordentlichen Mitgliede in der historischen Classe:

Dr. Carl Adolph Cornelius, Professor der Geschichte an der Universität München;

B. zu ausserordentlichen Mitgliedern:

1) in der philosophisch-philologischen Classe:

den Gelehrten Dr. Johann Heinrich Plath in München;

2) in der historischen Classe:

Johann Heilmann, Hauptmann im topographischen Bureau dahier, früher schon correspondirendes Mitglied;

C. zu auswärtigen Mitgliedern:

1) in der philosophisch-philologischen Classe:

Ernst Renan, Mitglied des französischen Instituts in Paris,
Johann Albrecht Bernhard Dorn, Staatsrath in St. Petersburg,
Hermann Brockhaus, Professor der altindischen Sprache und Literatur in Leipzig,
Theodor Bergk, Professor der Philologie in Halle,
Heinrich Brunn, Archäolog in Rom,
Emil Littré, Mitglied des französischen Instituts in Paris;

2) in der mathematisch-physikalischen Classe:

Carl Daubeny, Professor der Botanik in Oxford,
Jakob Henle, Hofrath und Professor der Physiologie und Anatomie in Göttingen,
Alfred Wilhelm Volkmann, Professor der Physiologie und Anatomie in Halle;

3) in der historischen Classe:

Johann Gustav Droysen, Professor der Geschichte in Berlin,
Franz Xaver Wegele, Professor der Geschichte in Würzburg,
Philipp Wattenbach, Archivar in Breslau;

D. zu Correspondenten:

1) in der philosophisch-philologischen Classe:

Joseph Valentinelli, Director der Marciana in Venedig,
Carl Daremberg, Vorstand der Bibliothek Mazarine in Paris;

2) in der historischen Classe:

Keroyn de Lettenhove, Geschichtschreiber zu St. Michel bei Brügge,
Johann Georg Lehmann, Pfarrer zu Nussdorf bei Landau in der Pfalz,
Georg Rau, Professor der Geschichte und Vorstand des Archiv-Conservatoriums in Speyer.

Der Secretär der 2. Classe berichtete ausserdem von folgenden Arbeiten seiner Abtheilung:

Die mathem.-physik. Classe der Akademie, und namentlich die naturwissenschaftlich-technische Commission derselben hat im verflossenen Jahre von Sr. Majestät wichtige Aufträge und aus Allerhöchstdessen Privat-Kassa auch die nöthigen Geldmittel zur Ausführung derselben empfangen.

In der Physiologie und Medizin war es von jeher ein tief gefühltes Bedürfniss, die Ausgabe des lebenden Körpers an Kohlensäure und Wasser, soweit sie durch Lunge und Haut

erfolgt, genau zu bestimmen. Bei diesen Bestimmungen hatte man bisher Wege eingeschlagen, auf denen entweder der athmende Körper während der Versuchsdauer auf ein kleines, ganz oder theilweise stagnirendes Luftvolumen in einem luftdicht abgeschlossenen Raume beschränkt wurde, oder es vermittelte ein mit den Respirationswegen luftdicht zu verbindender und vom Athmenden selbst zu bewegender mechanischer Apparat den Verkehr mit der freien Luft. Beide Methoden brachten den Organismus unter unnatürliche Bedingungen, und beeinträchtigten nicht nur die Sicherheit, sondern stellten selbst die wissenschaftliche Bedeutung der unter so abnormen Verhältnissen erhaltenen Resultate in Frage. Prof. Pettenkofer hat vor einiger Zeit einen Apparat entworfen, dessen Herstellung hoffen liess, die Menge Kohlensäure und Wasser, die ein in freier Luft ohne Vermittlung irgend eines Apparates athmender, und in einem Raume vom Umfange eines kleinen Zimmers frei sich bewegender Mensch entwickelt, mit hinreichender Schärfe zu bestimmen. Dank der grossmüthigen Munificenz unseres Allergnädigsten Königs wurde dieser Apparat im physiologischen Institute dahier aufgestellt, und entspricht seiner Bestimmung vollkommen. Ein Mensch kann mit aller Bequemlichkeit Tage, selbst wochenlang in diesem Apparate leben, wie in einem stets wohl gelüfteten Zimmer seiner Wohnung. Man kann Speis und Trank u. s. w. reichen, ohne den Versuch zu stören. Ein grosses Uhrwerk, dessen Gewicht von einer kleinen Dampfmaschine beständig aufgezogen wird, bewirkt einen constanten, zwischen 600 und 3000 Kubikfussen in der Stunde beliebig zu regelnden Luftwechsel; die Menge der wechselnden Luft wird von einem Messapparate in jedem Zeittheilchen auf das Genaueste bestimmt; eine andere von demselben Uhrwerke bewegte Vorrichtung bringt in jeder Minute gleiche Mengen der in den Apparat einströmenden und aus demselben abströmenden Luft zur Untersuchung auf Kohlensäure und Wasser, und lässt aus der Differenz ermitteln, wie viel von dem zu untersuchenden Körper stammt. Die Genauigkeit der Angaben des Apparates und der

Untersuchungs-Methoden erhellt aus Controlversuchen, bei denen sich ergab, dass man den Kohlenstoffgehalt einer im Salon des Apparates brennenden Kerze mit annähernder Schärfe bestimmen konnte, wie durch die Elementaranalyse. Prof. Pettenkofer hat über diesen Gegenstand unserer Classe bereits Bericht erstattet; bei dieser Gelegenheit laden wir auch die übrigen Mitglieder der Akademie ein, Kenntniss von dem Apparate und seinen Funktionen zu nehmen. In jüngster Zeit haben auch bereits Versuche an Thieren und Menschen die Zweckmässigkeit des Apparates erprobt.

Gegenstand eines weiteren Allerhöchsten Auftrages war in diesem Jahre die Prüfung der stereochromischen Malart gegenüber der Freskomethode für die Zwecke monumentaler Malerei. Der verhältnissmässig rasche Untergang der Freskobilder in unserm Klima veranlasste bekanntlich schon vor vielen Jahren die Erfindung der Stereochromie durch unsern berühmten Landsmann Joh. Nep. von Fuchs, der eine Zierde der Akademie der Wissenschaften und ihr thätiges Mitglied war, bis ihn der Tod uns entriss. Obwohl die Stereochromie bereits seit 1848 durch die grossen Kaulbach'schen Wandgemälde im neuen Museum zu Berlin ins praktische Leben eingetreten war, so fand sie doch in München, am Orte der Erfindung, wenig Anhänger und keine Anwendung Se. Majestät im Begriffe eine Reihe von Bildern in monumentaler Malerei ausführen zu lassen, geruhte eine wiederholte eingehende Prüfung der Stereochromie auf seine Kosten allergnädigst anzuordnen, und eine Commission aus Mitgliedern der k. Akademie der Künste und der Wissenschaften zu ernennen. Prof. Pettenkofer hatte es von Seite unserer Akademie übernommen, im Vereine mit mehrern Künstlern Versuche über das technische Verfahren der Stereochromie durchzuführen, deren Resultat eine noch grössere Bequemlichkeit und Sicherheit bei Ausführung und Fixirung stereochromischer Gemälde als bisher war. Es ergab sich, dass der beste und dauerhafteste Grund für solche Wandgemälde aus Portland-, oder anderem guten Cement-Mörtel* in jeder beliebiger Feinheit

der Oberfläche herzustellen ist; dass bei Fixirung der Farben das Kali - Wasserglas mit einem geringen Zusatz von Aetzkali einen wesentlichen Vorzug vor Natron - Wasserglas oder einem Gemenge aus beiden verdiene, und dass einige bisher schwer zu fixirende Farben sich schnell und sicher durch Anwendung von Kali - Wasserglas ohne Zusatz von Aetzkali mit dem Pinsel fixiren lassen. Die Schlotthauer'sche Wasserstaubspritze, mit deren Hilfe bisher die Gemälde fixirt wurden, erhielt eine für den Gebrauch zweckmässigere Construktion. Herr Prof. Seibertz hat bei Gelegenheit dieser Versuche den künstlerisch technischen Theil der Stereochromie wesentlich durch seine Entdeckung bereichert, dass bei glattem Grunde neben der Anwendung des Pinsels auch noch ein trockener Auftrag der Farben mit Farbenstift und Wischer unbeschadet der Festigkeit bei der darauffolgenden Fixirung mit Wasserglas möglich ist, wodurch nach dem Urtheile von Künstlern die Stimmung und Steigerung der Farben und ein höherer Grad der Vollendung eines Bildes wesentlich erleichtert wird.

Die von Sr. Majestät ernannte Commission fasste ihr Urtheil schliesslich in dem Ausspruche zusammen, dass die Wirkung richtig ausgeführter stereochromischer Gemälde der Wirkung von Freskobildern keinenfalls nachstehe, dass die Herstellung ersterer aber jedenfalls leichter und bequemer sei, und einen höhern Grad der Ausführung zulasse, und dass die Dauer stereochromischer Gemälde in unserm Klima, namentlich bei Anwendung von Portland - Cement für den Grund der Gemälde jedenfalls eine grössere sein müsse, als bei Freskogemälden. Am chemischen Laboratorium der Akademie in der Arcisstrasse sind mehrere Proben von stereochromischen Gemälden seit einem Jahre dem Einflusse der Witterung ausgesetzt und können dort von Jedermann besichtiget werden. Die an der Westseite dieses Laboratoriums befindlichen Proben waren der vollen Gewalt des heftigen Hagelschlages vom letzten Sommer ausgesetzt, ohne die geringste Spur von Beschädigung dadurch erlitten zu haben.

Der Secretär der 3. Classe verlas folgenden

„Bericht über die diessjährige Thätigkeit der historischen Commission“,

von deren Secretär Herrn von Sybel.

Die Arbeiten der historischen Commission der Akademie haben in dem abgelaufenen Jahre einen im Ganzen höchst erfreulichen und ergiebigen Fortgang gehabt.

Ich erlaube mir, die wissenschaftlichen Unternehmungen derselben im Ueberblicke durchzugehen, indem ich über das Nähere überall auf die als Beilage meiner historischen Zeitschrift erscheinenden „Nachrichten von der historischen Commission“ verweise.

1. Jahrbücher des deutschen Reiches, geleitet von Prof. Leop. Ranke. Die Absicht war, die Reihe dieser Annalen mit der Geschichte Kaiser Heinrich II. in diesem Jahre zu eröffnen. Leider hat ein unerwarteter Tod den höchst befähigten Bearbeiter dieser Biographie, Prof. Siegfried Hirsch, noch vor Vollendung der Arbeit seiner Wirksamkeit entrissen; das einzige, völlig ausgearbeitete Fragment des Buches: über den Zustand Bayerns im 10. Jahrhundert, wird in der von der Commission herausgegebenen Zeitschrift „Forschungen zur deutschen Geschichte“ demnächst veröffentlicht werden. Im Uebrigen sind mehrere Regierungen der karolingischen und staufischen Zeit in voller Bearbeitung, so dass ihre Publication in Kurzem bevorsteht.

2. Herausgabe der deutschen Städtechroniken des 14. und 15. Jahrhunderts, geleitet von Prof. Hegel in Erlangen. Die Arbeit ist kräftig gefördert durch Prof. Hegel selbst, und die D. D. v. Kern, Lexer und v. Weech jetzt so weit vorgerückt, dass noch vor dem Schlusse dieses Jahres der Druck des ersten Bandes, enthaltend die älteren Nürnberger Chroniken (allein aus dem 14. und 15. Jahrhundert zwölf, aus der ersten Hälfte des 16. dreizehn an der Zahl) beginnen wird. Die Edition der Chroniken der übrigen fränkischen, so wie der bayeri-

schen Städte ist so weit vorbereitet, dass die Bände sich in ununterbrochener Reihenfolge aneinander schliessen werden. Einleitende Schritte sind ausserdem gethan, um neben dem Erscheinen dieser süddeutschen Chroniken die gleichzeitige Publication der norddeutschen, und zwar zunächst der lübischen zu ermöglichen.

3. Herausgabe der Recesse der Hansatage vom 14. bis zum 17. Jahrhundert, geleitet durch Archivar Lappenberg in Hamburg. Durch Herrn Lappenberg und seinen thätigen Mitarbeiter Dr. Junghans, sind zum Behufe unserer Ausgabe mehrere niederdeutsche Archive, sodann das Archiv der Londoner City, das Copenhagener Archiv, und die Bibliothek des Grafen Holstein-Ledraborg durchforscht, und abgesehen von einer Menge kleinerer zur Erläuterung dienender Documente die Zahl der bis jetzt aufgefundenen Recesse bis auf 350 gesteigert worden. Die Publication kann jedoch hier erst nach Vollendung der gesammten archivalischen Forschung beginnen

4. Herausgabe der deutschen Reichstagsakten vom 14. bis zum 17. Jahrhundert, geleitet durch Prof. v. Sybel in München. Die gewaltige Ausdehnung des Materials hat hier dazu geführt, fürs Erste die Sammlung und Forschung auf das 14. und 15. Jahrhundert zu beschränken. Die Specialredaction ist nach dem Abgange des Professor Georg Voigt dem Dr. Weizsäcker übertragen, und dessen in jeder Hinsicht treffliche Mitwirkung bei einer neuerlich an ihn gelangten ehrenvollen Berufung nach Göttingen durch die besondere Munificenz Sr. Majestät des Königs dem Unternehmen erhalten worden. Ausserdem sind für dasselbe thätig gewesen Dr. Kluckhohn in München, Dr. Büdinger in Wien, Dr. Erdmannsdörfer in Jena. Der höchst umfangreiche Stoff der Münchener Archive ist zum grösseren Theile durchforscht: Dr. Weizsäcker hat mit erheblichem Erfolge eine vorläufige Uebersicht über den Bestand der fränkischen und mehrerer schwäbischen Archive genommen; Dr. Büdinger sammelt in dem Wiener Archiv, wo sich für

das 15. Jahrhundert allerdings nur fragmentarische, zum Theil aber sehr wichtige Ausbeute findet; Dr. Erdmannsdörfer hat die Archive und Bibliotheken von Florenz, Lucca, Siena, Rom und Turin bereist, mit Ausnahme des römischen Archivs überall die bereitwilligste Unterstützung gefunden, und, nicht dem Umfange, wohl aber dem Werthe nach, wichtige Funde gemacht.

5. Herausgabe der historischen Volkslieder des 15. und 16. Jahrhunderts, besorgt von Dr. v. Liliencron in Meiningen. Die Berliner und Münchener Bibliothek haben eine sehr bedeutende Ausbeute unbekannten Stoffes geliefert, eine nicht weniger interessante wird zunächst von Ulm, Nürnberg, Wittenberg erwartet.

6. Forschungen zur deutschen Geschichte. Die Herausgabe dieser im Herbste 1859 beschlossenen Zeitschrift für streng wissenschaftliche und kritische Monographien über vaterländische Geschichte ist jetzt unter der Redaction der Hrn. Waitz in Göttingen, Häusser in Heidelberg, Stälin in Stuttgart begonnen worden. Das erste Heft bietet einen sehr reichen und manigfaltigen Inhalt; Material für mehrere folgende ist in den Händen der Redaction.

7. Quellen und Erörterungen zur bayerischen und deutschen Geschichte. Diess Unternehmen begonnen von der früheren archivalischen, übernommen von der historischen Commission, ist seinem Abschlusse nahe. Binnen wenigen Wochen wird Prof. Conrad Hofmann die Ausgabe der Geschichtsquellen Friedrich des Siegreichen vollendet haben. Der vorletzte Band der Sammlung, enthaltend Schürstarb's Geschichte des Markgrafenkriegs von 1449, herausgegeben vom Archivconservator Baader in Nürnberg, und die Tagebücher Pfalzgraf Johann Casimir's und Kaiser Carl VII. herausgegeben von Professor Häusser in Heidelberg, gelangt eben in den Buchhandel. Mit dem letzten Bande, enthaltend Formelbücher des Mittelalters, ist Hr. Dr. Rockinger in München unausgesetzt beschäftigt.

So gross und umfassend sich nun diese Werke darstellen,

so ist doch der Kreis der Arbeiten der Commission, theils auf unmittelbare Anregung Sr. Majestät, theils nach Anträgen der Commission im Laufe des Jahres noch um ein Bedeutendes erweitert worden.

8. Sammlung der deutschen Rechtssprichwörter. Die juristische Facultät unserer Universität hatte vor zwei Jahren dieses Thema zum Gegenstand einer Preisaufgabe gemacht, welche von den damaligen Candidaten Graf und Dietherr in rühmlichster Weise behandelt wurde. Professor Bluntschli nahm davon Veranlassung, die schriftstellerische Vollendung dieser Arbeit der huldreichen Unterstützung Sr. Majestät zu empfehlen, worauf der König, in gnädigster Erfüllung dieses Wunsches, den Gegenstand den Arbeiten der historischen Commission überwies. Die genannten beiden jüngern Forscher haben seitdem die Sammlung mit so schönem Erfolge fortgesetzt, dass in manchen Partieen die Zahl der bisher bekannten Sprichwörter sich verzehnfacht hat Die Herausgabe wird unter Leitung der Professoren Bluntschli und Conr. Maurer voraussichtlich binnen zwei Jahren erfolgen.

9. Mit lebhafter Befriedigung wird gerade diese Versammlung es vernehmen, dass auf einen warmen und eindringlichen Antrag Jacob Grimm's die historische Commission beschlossen und Se. Majestät huldvoll genehmigt hat, dass unter unsern Arbeiten die Herausgabe des literarischen Nachlasses eines der trefflichsten bayerischen Gelehrten, die Vollendung eines hochberühmten Werkes, welches Germanisten wie Historikern als gleich unerschöpfliche Fundgrube gilt, aufgenommen worden ist. Man weiss, dass Andreas Schmeller äusserst reiche Nachträge zu seinem bayerischen Wörterbuche hinterlassen hat: seit lange war es der Wunsch der Gelehrten und eine Pflicht patriotischer Dankbarkeit, diese Ergänzung eines unübertroffenen Musterwerkes der allgemeinen Benutzung zugänglich zu machen. Durch widrige Zufälle ist diess Jahre lang verzögert worden; wir freuen uns, jetzt melden zu können, dass in Prof. Conr. Hofmann ein in jedem Sinne befähigter Herausgeber sich ge-

funden und zur sofortigen, unausgesetzten Bearbeitung sich verpflichtet hat.

10. Auf den unmittelbaren Wunsch Sr. Majestät hat Prof. Häusser in Heidelberg eine Reihe von Arbeiten bezeichnet, welche für die ältere Geschichte der Pfalz von Erheblichkeit wären. Es ist zunächst Hoffnung vorhanden, dass an denselben der berühmte Geschichtschreiber selbst thätigen Antheil nimmt, so wie dass für eine Specialgeschichte des Herzogthums Zweibrücken ein zu gründlicher Arbeit und baldiger Vollendung gleich befähigter Verfasser gefunden wird.

11. Schon in der früheren archivalischen Commission war zur Sprache gekommen, einen wie grossen wissenschaftlichen Werth die Veröffentlichung der Correspondenz der Wittelsbachischen Fürsten in der Zeit von der Mitte des 16. bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts haben würde. Die beiden Hauptlinien unseres erhabenen Fürstenhauses standen damals an der Spitze der beiden entgegengesetzten Lager, in welche das gesammte Europa zerfiel: die Leitung der vordringenden calvinistischen Bewegung war in den Händen der Pfalz, während in der activen Fraction der katholischen Seite niemand stärkern Einfluss als Bayern ausübte — eine Stellung ohne Gleichen in der Geschichte der deutschen Fürstengeschlechter. Es leuchtet mithin ein, wie die vertraute Correspondenz dieser Regenten ein Stoff von wahrhaft europäischem Interesse ist. Leider wurde die archivalische Commission durch andere Geschäfte davon abgelenkt, und so erwarb sich Prof. Cornelius das Verdienst, den Gegenstand bei der historischen Commission in erneute Anregung zu bringen, worauf dieselbe eine derartige Publication auf das Wärmste dem Schutze Sr. Majestät empfahl. Es wurden darauf die Prof. Cornelius, Löher und v. Sybel mit der Veranstaltung der Ausgabe beauftragt, welche dann vorläufig dahin übereingekommen sind, dass für's Erste Prof. v. Sybel die Herausgabe der Pfälzer Correspondenz von 1559 bis 1610, Prof. Löher jene der Bayerischen von 1510 bis 1598, Prof. Cornelius den gesammten Briefwechsel in den Zeiten der Union und der Liga

und dem Beginne des dreissigjährigen Krieges in Angriff nehme.

Die sämmtlichen vorgenannten Arbeiten werden in pecuniärer Beziehung aus dem regelmässigen Fond der Commission bestritten. Die hohe Munificenz unseres erhabenen Beschützers hat sich aber hierauf nicht beschränkt Es ist vielmehr

12. zu den Preisaufgaben (über ein Lehrbuch der deutschen Geschichte, ein Handbuch deutscher Alterthümer, Lebensbeschreibungen berühmter Deutschen, Lebensbeschreibungen berühmter oder verdienter Bayern), deren Bekanntmachung im vorigen Jahre erfolgt ist, noch eine weitere hinzugekommen: Kritische Geschichte des Herzogthums Bajuvarien von den ältesten Zeiten bis zum Jahre 1180. Der Preis beträgt 3000 fl., der Termin der Einlieferung ist auf den 1. Januar 1864 festgesetzt, das Urtheil wird gegen Ende des angegebenen Jahres durch die Commission publicirt werden

13. Zum Schlusse ist von einem schriftstellerischen Unternehmen zu berichten, welches an Umfang und Bedeutung keinem der bisher genannten nachsteht, an populärem Interesse sie Alle übertrifft. Prof. Ranke legte bereits im Herbste 1859 der Commission den Antrag vor, eine Geschichte der Wissenschaften in Deutschland zu veranlassen. Es sollte nach seiner Meinung für die ältere Zeit bis etwa zur Mitte des 17. Jahrhunderts der Gesammtstoff nach Zeiträumen abgetheilt, und jeder Zeitraum einem Bearbeiter übertragen werden; für die neuere Zeit aber sollte eine Eintheilung nach Fächern stattfinden, und jede Disciplin einen besondern Arbeiter erhalten. Die Commission nahm den Antrag an, genehmigte das vorgeschlagene Verfahren für die neuere Zeit, beschloss aber wegen der Schwierigkeit einer Verständigung über das Mittelalter die Ausführung des Ganzen erst in der diessjährigen Plenarsitzung zu organisiren. Indess hatte Se. Majestät der König nicht sobald von diesem

bedeutenden Plane Kenntniss genommen, als er mit lebhaftem Interesse die sofortige Inangriffnahme desselben verfügte, und, so weit die Mittel der Commission dazu nicht ausreichen würden, fernere Zuschüsse in Aussicht stellte. So wurde es möglich, schon im Sommer für mehrere Zweige der neueren Geschichte namhafte Gelehrte der einzelnen Fächer als Mitarbeiter zu engagiren. Die Commission hat darauf in ihrer diessjährigen Sitzung den Gegenstand in erneute Erwägung gezogen, und sich dahin geeinigt, für's Erste die neuere Geschichte, nach Fächern vertheilt, in der Art in Behandlung zu nehmen, dass jedem Mitarbeiter die Wahl des Anfangspunktes überlassen werde, möge er nun im 15., 16. oder 17. Jahrhundert für sein Fach den Beginn der modernen Epoche wahrnehmen. Erst wenn das Ergebniss hievon sich übersehen lasse, solle dann über die Behandlung der früheren Perioden näher Beschluss gefasst werden.

Nachdem diese Auffassung die Allerhöchste Genehmigung gefunden, sind dann sofort für die neuere Geschichte der einzelnen Wissenschaften in Deutschland die weiteren Einladungen zur Mitarbeit erlassen worden. Die Meinung ist, dass nicht ein gelehrtes, technisches oder literarhistorisches Handbuch zum Nachschlagen für den Forscher, sondern dass ein culturhistorisches Bild von der wissenschaftlichen Thätigkeit des deutschen Geistes für das gesammte Publicum der Gebildeten gegeben werde. Wir haben die Freude gehabt, dass schon jetzt eine ansehnliche Zahl der bedeutendsten Forscher auf diesen Gesichtspunkt eingegangen sind und ihre Mitwirkung bereitwillig zugesagt haben. Bis heute liegen Zusagen vor:

für die Geschichte der Physik von Prof. Jolly, hier;

für die Geschichte der Mineralogie von Prof. v. Kobell, hier;

für die Geschichte der Landwirthschaft von Prof. Fraas, hier;

für die Geschichte der Philosophie von Prof. Zeller, Marburg;

für die Geschichte der Mathematik von Prof. Gerhardt, Eisleben;

für die Geschichte der Zoologie von Hofrath Rud. Wagner, Göttingen;

für die Geschichte der Medicin und Physiologie von Prof. Virchow, Berlin;

für die Geschichte der Chemie von Prof. Kopp, Giessen;

für die Geschichte der Botanik von Prof. Nägeli, hier;

für die Geschichte der Astronomie von Director v. Littrow, Wien;

für die Geschichte der Technologie von Director Karmarsch, Hannover;

für die Geschichte des Staatsrechts und der politischen Doctrin von Prof. Bluntschli, hier;

für die Geschichte der Sprachwissenschaften von Prof. Benfey, Göttingen.

Wir dürfen also jetzt schon uns der Hoffnung hingeben, dass aus dieser Anregung ein Werk hervorgehen wird, fördernd für das wissenschaftliche Studium und das patriotische Bewusstsein, der deutschen Nation und seines erhabenen Stifters würdig.

Hierauf hielt Herr G. M. Thomas die „Gedächtnissrede auf Friedrich von Thiersch.“ Diesem Vortrage folgte die Festrede des Herrn E. Harless über „Grenzen und Grenzgebiete der physiologischen Forschung.“

Beide Reden, wie die „Einleitenden Worte“ des Vorstandes sind im Verlage der Akademie besonders erschienen.

Verzeichniss

der in den Sitzungen der drei Classen der k. Akademie der Wissenschaften vorgelegten Einsendungen an Druckschriften.

November 1860.

Von der *k. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin:*

Monatsbericht. Mai, Juni, Juli 1860. Berlin 1860. 8.

Von der *deutschen morgenländischen Gesellschaft in Berlin:*

a) Zeitschrift. 14. Bd. 3. und 4. Heft. Leipzig 1860. 8.
b) Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. Hermae Pastor. II. Bd. Nr. 1. Leipzig 1860 8.

Von der *k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:*

Jahrbuch. 1860. XI. Jahrgang. Nr. 1. Januar, Februar, März. Wien 1860. 8.

Vom *Verein für siebenbürgische Landeskunde in Hermannstadt:*

Jahresbericht 1859, 1860. Hermannstadt 1860. 8.

Vom *historischen Verein von Oberfranken in Bayreuth:*

Archiv für Geschichte und Alterthumskunde in Oberfranken. 8. Bd. 1. Heft. Bayreuth 1860. 8.

Von der *pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speier:*

Neues Jahrbuch der Pharmacie und verwandte Fächer. Bd XIII Heft VI. Juni. Heidelberg 1860. 8.

Von der *Redaction des Correspondenzblattes für Gelehrte- und Realschulen in Stuttgart:*

Correspondenzblatt für die Gelehrten- und Realschulen. 7 Jahrgang August, September 1860. Nr. 8. 9. Stuttgart 1860. 8.

Von der *Universität in Heidelberg:*

Heidelberger Jahrbücher der Literatur. 53. Jahrg. 5., 6. und 7. Heft. Mai — Juli. Heidelberg 1860. 8.

Vom *landwirthschaftlichen Verein in München:*

Zeitschrift. September, Oktober 1860. IX. X. München 1860. 8.

Von der *k. sächsischen Gesellschaft in Leipzig:*

a) Berichte über die Verhandlungen. Philosophisch-historische Classe I—IV 1859. I—II 1860. Leipzig 1859/60.
b) Berichte über die Verhandlungen. Mathematisch-physikalische Classe I—IV 1859. Leipzig 1859. 8.
c) Die melanesischen Sprachen nach ihrem grammatischen Bau und ihrer Verwandtschaft unter sich mit den malaiisch-polynesischen Sprachen. Von H. C. von der Gabelentz Leipzig 1860. 8.
d) Die Classen der Hanefetischen Rechtsgelehrten. Von G. Flügel. Leipzig 1860. 8.
e) Zwei Abhandlungen. I. Beiträge zur Anatomie der Cycadeen. II. Ueber Seitenknospen bei Farren. V. G. Mettenius Leipzig 1860. 8.
f) Ueber einige Verhältnisse des binocularen Sehens. Von G. Th. Fechner, Leipzig 1860. 8.
g) Auseinandersetzung einer zweckmässigen Methode zur Berechnung der absoluten Störungen der kleineren Planeten. III. Abhandlung. Von P. A. Hansen. Leipzig 1860. 8.

Vom *historischen Verein für das Grossherzogthum Hessen in Darmstadt:*

a) Archiv für hessische Geschichte und Alterthumskunde. 9. Bd. II. Heft. Darmstadt 1860. 8.
b) Hessische Urkunden. Aus dem grossherzoglichen hessischen Haus- und Staatsarchiv. I. Bd. Von Dr L Baur. Darmstadt 1860. 8.
c) General-Register zu den Regesten der bis jetzt gedruckten Urkunden zur Landes- und Orts-Geschichte des Grossherzogthums Hessen. Darmstadt 1860. 4.

Von der *schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau:*

37. Jahresbericht. Breslau 1859. 4.

Vom *historischen Verein der Oberpfalz und Regensburg in Regensburg:*

Verhandlungen 19. Bd. und 11. Bd. neue Folge. Regensburg 1860. 8.

Von der *Universität in Leyden:*

Annales Academici. 1856—1857. Lugduni-Batavorum 1860. 4.

Von der *Académie des sciences in Paris:*

Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. LI. Nr. 3—13. Juillet — Sept. 1860. Paris 1860. 4.

Von dem *R. Instituto Lombardo di scienze lettere ed arti in Mailand:*

a) Memorie. Vol. VIII. II. della Serie II. Fasc. II. Milano 1860. 4.
b) Atti. Vol. II. Fasc. I. II. III. Milano 1860. 4.

Vom *landwirthschaftlichen Verein in Nossen (Sachsen):*

Bericht über Gründung und Thätigkeit des landwirthschaftlichen Vereins zu Nossen zur Feier des 25jährigen Bestehens des Vereins. Nossen. 4.

Vom *naturhistorischen Verein in Augsburg:*

Dreizehnter Bericht. 1860. Augsburg 1860. 8.

Von der *Royal Society in London:*

a) Philosophical Transactions. Vol. 149. Part. I. II. London 1860. 4.
b) Proceedings. Vol. X. Nr. 36, 37, 38. London 1860. 8.
c) Notices of the Proceedings at the Meetings of the membres on the Royal Institution of Great Britain. Part IX. Nov. 1858 — July 1859. London. 8.
d) Rectification of logarithmic errors in the measurements of two Sections of the meridional arc of India. By Colonel Everest. London. 8.
e) Fellows of the Society Nov. 30. 1859. London. 4.
f) The Ray Society. Instituted 1854. The oceanic hydrozoa by Thomas H. Huxley. London 1859. 4.

Von der *deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:*

Zeitschrift. XI. Bd. 4. Heft. August, September, October 1859. Berlin 1859. 8.

Vom *historischen Verein in Osnabrück:*

Mittheilungen. 6. Bd. 1860. Osnabrück 1860. 8.

Von der *Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique in Brüssel:*

a) Bulletins. 28 année. 2. Ser. T. VII. VIII. 1859. Bruxelles 1859. 8.
b) Mémoires couronnés et autres mémoires. Tom. IX. X. Brux. 1860. 8.
c) Annuaire de l'académie 1860. Bruxelles 1860. 8.

Von der *Société royale des antiquaires du Nord in Kopenhagen:*

a) Antiquarisk Tidsskrift. 1855—57. Kiobenhavn 1859. 8.
b) Ouvrages présentés en 1855—57. 8.
c) The Northmen in Iceland 1859. 8.
d) Aarsberetning 1858. Aarsmöde den 14. Mai 1859. 8.

Von der *chemical Society in London:*

Quarterly Journal. Vol. XIII 2. July 1860. Nr. L. London 1860. 8.

Von der *Société Linnéenne de Normandie in Paris:*

Mémoires. Années 1856—59. XI Vol. Paris 1860. 4.

Vom *Institut des provinces, des societés savantes et des congrès scientifiques in Paris:*

Annuaire 1860. Paris 1860. 8.

Von der *Literary and philosoph. Society of Manchester:*

a) Memoirs. Second Series XV Vol. London 1860. 8.
b) Proceedings 1858—59. Nr. 1—16. 1859—60. Nr. 1—14. Lond. 1860. 8.
c) On the phosphates et arseniates, microcosmic salt, acids, bases, and water, and a new and easy method of analysing sugar. By John Dalton. Manchester 1840. 8.
d) Ideas or outlines of a new system of philosophy. By A. C. Gabriel Jobert. London 1848. 8.
e) The philosophy of Geology. By A. C. G. Jobert. London. 8.

Von der *Société orientale de France in Paris:*

Revue de l'Orient, de l'Algerie et des colonies. Bulletin. 18 Année. Nr. VII. Juillet 1860. Paris 1860. 8.

Von der *Société pour la recherche et la conservation des monuments historiques in Luxemburg:*

Publications. Année 1859. XV. Luxembourg 1860. 4.

Von der *Accademia delle scienze dell'istituto di Bologna:*

a) Memorie. Tom. X. Fasc. 2. Bologna 1860. 4.
b) Rendiconto. 1859—1860. Bologna 1860. 8.

Vom *Verein für Geschichte und Alterthumskunde zu Frankfurt am Main*:

Archiv für Frankfurts Geschichte und Kunst. I. Bd. Frankfurt a. M. 1860. 8.

Von der *Société impériale d'agriculture in Lyon*:

Annales III. Serie. Tom. II. III. 1858. 1859. Lyon. 8.

Von der *Académie impériale des sciences, belles lettres et arts in Lyon*:

a) Mémoires. Classe des sciences. Tom. VIII. IX. 1858. 1859. Lyon. 8.
b) Mémoires. Classe des lettres. Tom. VII. 1858 - 1859. Lyon. 8.

Von der *Société Linnéenne in Lyon*:

a) Annales. Année 1858. 1859. Tom. V. VI. Lyon. 8.
b) Règlement de la Société. Lyon. 1860. 8.

Von der *Société royale des sciences in Upsala*:

a) Nova acta regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Seriei tertiae Vol. II. Upsala 1856—58. 4.
b) Årsskrift. I. Upsala 1860. 8.

Von der *Asiatic Society of Bengal in Calcutta*:

Journal. New. Ser. Nr. XCV. CCLXX V. 1858. Calcutta 1860. 8.

Vom *k. statistisch-topographischen Bureau in Stuttgart*:

Württembergische Jahrbücher für vaterländische Geschichte, Geographie, Statistik und Topographie. Jahrg. 1858. I. II. Heft. Stuttg. 1860. 8.

Von der *Société impériale des naturalistes in Moscau*:

a) Nouveaux mémoires. Tom. XI. XII. XIII. Livrais. I. Moscou 1859—1860. 4.
b) Bulletin. Année 1859. Nr. II. III. IV. Année 1860. Nr. I. Moscou 1859—60. 8.

Von der *gelehrten Gesellschaft in Belgrad*:

a) Danitschitsch Srbskasintaska. Bd. I. Belgrad 1850. 8.
b) Acta archivi Veneti, spectantia ad historiam Serborum et reliquorum Slavorum meridionalium, collegit Dr. Joannes Schafarik. Fasc. I. Belgrad 1860. 8.

Vom *siebenbürgischen Verein der Naturwissenschaften in Hermannstadt*:

a) Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. XI. Nr. 1 — 6 Januar — Juni 1860. Hermannstadt 1860. 8.

b) Verzeichniss der Mitglieder des Vereins 1859 — 60. Hermannstadt 1860. 8.

Vom *Institut royal météorologique de Pays-Bas in Utrecht:*

Meteorologische Waarnemingen in Nederland et zijne Bezittingen. 1859. Utrecht 1860. 8.

Vom *Verein für Nassau'sche Alterthumskunde und Geschichtsforschung in Wiesbaden:*

a) Annalen. 6. Bd. 3. Heft. Wiesbaden 1860. 8.
b) Periodische Blätter Januar 1860. Wiesbaden 1860. 8.

Von der *American oriental Society in New-Haven:*

a) Journal. VI. Nr. II. New-Haven 1860. 8.
b) Translation of the Sûrya-Sidd-hânta, a text-book of Hindu Astronomy. By Rev. Ebenezer Burgess. New-Haven 1860. 8.

Von der *Société impériale des sciences naturelles in Cherburg:*

Mémoires. Tom. VII. 1859. Cherbourg 1860. 8.

Vom *Verein für Geschichte der Mark Brandenburg in Berlin:*

a) Riedels Codex diplomaticus Brandenburgensis. Sammlung der Urkunden, Chroniken und sonstigen Geschichtsquellen für die Geschichte der Mark Brandenburg und ihre Regenten. Erster Haupttheil oder Urkunden-Sammlung der geistlichen Stiftungen, adeliger Familien etc. XIX. Bd. Berlin 1860. 4.
b) Dritter Haupttheil oder Urkunden-Sammlung für die Geschichte der allgemeinen Landes- und kurfürstlichen Haus-Angelegenheiten. II. Bd. Berlin 1860. 4.

Von der *historischen Gesellschaft in Basel:*

Beiträge zur vaterländischen Geschichte. 7. Bd. 1860. 8.

Vom Herrn *Van der Hoeven in Kopenhagen:*

Levensberigt von Gerardus Vrolik. 1860. 8.

Vom Herrn *Plantamour in Genf:*

Observation de l'éclipse totale de soleil du 18. Juillet 1860. Genève 1860. 8.

Vom Herrn *August Grunert in Greifswalde:*

Archiv der Mathematik und Physik. 34. Thl. 4. Heft. 35. Thl. I. Heft. Greifswalde 1860. 8.

Von den Herren *Rudolph Frhr. von Stillfried und Dr. Traugott Maerker in Berlin:*

Monumenta Zollerana. Urkundenbuch der Geschichte des Hauses Hohenzollern. 6. Bd. Urkunden der fränkischen Linie 1398 — 1411. Berlin 1860. 4.

Vom Herrn *A. L. J. Michelsen in Jena:*

Die Landgrafschaft Thüringen unter den Königen Adolph. Albrecht und Heinrich VII. Zum Gedächtniss des 50jährigen Doctor-Jubiläums von Friedrich Christoph Dahlmann. Jena 1860. 4.

Vom Herrn *Dr. Prestel in Emden:*

a) Die jährliche Veränderung der Temperatur der Atmosphäre in Ostfriesland. Abgeleitet aus den in Emden angestellten Beobachtungen. Mit 1 Tafel. Emden 1860. 4.
b) Uebersicht des Verlaufs der Witterung im Jahre 1859 im Königreich Hannover. Emden 1860. 8.
c) Kleine Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Emden. IV. Der Barometerstand und die barometrische Windrose Ostfrieslands. Emden 1860. 4.

Vom Herrn *Edward Sabine in London:*

Observations made at the magnetical and meteorological observatory at St. Helena. Vol. II. 1844 to 1849. London 1860. 4.

Von den Herren *Carl von Littrow und Carl Hornstein in Wien:*

a) Meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte in Wien von 1775 bis 1835. I. Bd. 1775—1776. Wien 1860. 8.
b) Annalen der Sternwarte in Wien. 3. Folge. 9. Bd. Jahrg. 1859. Wien 1860. 8.

Vom Herrn *Carl von Littrow in Wien:*

Ueber das Mikrometer mit lichten Linien bei den Wiener-Meridian-Instrumenten. Wien 1860. 8.

Vom Herrn *J. David in Brüssel:*

Rymbybel van Jacob van Maerlant. Derde Deel. Brüssel 1859. 8.

Vom Herrn *L. A. Quetelet in Brüssel:*

a) Observations des phénomènes périodiques Bruxelles 1860. 4
b) De la statistique considéré sous le rapport du physique, du moral et de l'intelligence de l'homme. Brux. 1860. 4.
c) Sur la différence de longitude des observatoires de Bruxelles et de Berlin déterminée en 1857 par des signaux galvaniques. Bruxelles 1860. 4.
d) Table de mortalité d'après le recensement de 1856. Brux. 4.
e) Sur la variation des éléments magnétiques. Brux. 1860. 8.
f) Magnétisme terrestre et aurore boréale. Brux. 1860 8.
g) De necessité d'un système général d'observations nautiques et météorologiques. Brux. 8.
h) Observations de la lune et des étoiles de même culmination faites en 1859. Brux. 8.
i) Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles 27. année. Brux. 1859. 8.

Von den Herren *W. H. de Vriese, W. F. R. Suringar und S. Knuttel in Amsterdam:*

Nederlandsch Kruidkundig Archief. IV. Deel. I. Stuk. Amsterd. 1860. 8.

Vom Herrn *M. Elie de Beaumont in Paris:*

a) Éloge historique de Charles-François Beautemps-Beaupré. Paris 1860. 4.
b) Discours d'Ouverture. Paris 1860. 8.

Vom Herrn *Joh. Voigt in Königsberg:*

a) Codex diplomaticus Prussicus. Urkunden-Sammlung zur älteren Geschichte Preussens, nebst Regesten. I. Bd. Königsberg 1836. 4.
b) Namen-Codex der deutschen Ordens-Beamten, Hochmeister, Landmeister, Grossgebietiger, Komthure, Vögte, Pfleger etc. in Preussen. Königsberg 1843. 4.

Von den Herren *Dr. Sturm in Nürnberg und Schnizlein in Erlangen:*

Verzeichniss der phanerogamen und gefäss-kryptogamen Pflanzen in der Umgegend von Nürnberg und Erlangen. Nürnberg 1860. 8.

Vom Herrn *Giulio Minervini in Neapel:*

Bulletino Archeologico Napolitano, Nuova Serie. Anno VII. Napoli 1859. 4.

Vom Herrn *Carl Robida in Klagenfurt:*

Grundzüge einer naturgemässen Atomistik mit den daraus abgeleiteten Schwingungsgleichungen. 1. Heft. Klagenfurt 1860. 8.

Vom Herrn *Dr. A. Namur in Brüssel:*

Destruction d'Eptiacum de la carte de Peutinger, vers l'an 262 de l'ère Chrétienne prouvée par la numismatique. Brux. 1860. 8.

Vom Herrn *Auguste Le Jolis in Cherburg:*

Plantes vasculaires des environs de Cherbourg. Cherbourg 1860. 8.

Vom Herrn *Brandis in Bonn:*

Handbuch der Geschichte der griechisch-römischen Philosophie. Berlin 1860. 8.

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 10. November 1860.

(Schluss des Berichts.)

Zur Vorlage kamen noch

1) von dem auswärtigen Mitgliede Herrn Prof. Erdmann in Leipzig:

„der Gasprüfer, ein Instrument zur Werthbestimmung des Leuchtgases."

Die üblichen Methoden zur Werthsbestimmung des Leuchtgases entsprechen dem praktischen Bedürfnisse nicht genügend.

Was zunächst die photometrischen Bestimmungen anlangt, so ist es bekanntlich sehr schwer, mittelst derselben sichere Resultate zu erhalten. Abgesehen von der Schwierigkeit einer guten Ausführung derselben, welche viele Uebung voraussetzt, leiden die photometrischen Bestimmungen hauptsächlich an zwei Mängeln. Die erste ist die Unsicherheit, welche in Bezug auf die zur Vergleichung anzuwendende Lichteinheit herrscht, indem das verschiedene Material der Kerzen, ungleiche Höhe der Flamme, Beschaffenheit des Dochtes u. s. w. auf das Resultat von grösstem Einfluss sind. Selbst die englischen sogenannten Normal-Spermaceti-Kerzen scheinen durchaus nicht immer von gleicher Be-

schaffenheit zu sein, überdiess sind sie oben schwächer als unten[1]. Ein zweiter Mangel der photometrischen Bestimmungen ist der, dass sie nur angeben können, welchen Leuchtwerth das Gas beim Brennen unter gewissen Umständen, namentlich bei einer gewissen Beschaffenheit des Brenners entwickelt. Die Leuchtkraft einer Gasflamme von bestimmter Consumtion hängt so wesentlich von der richtigen, d. h. der Eigenthümlichkeit des Gases angepassten Construction des Brenners ab, dass die photometrische Vergleichung zweier verschiedener Gase bei Anwendung desselben Brenners leicht zu den grössten Irrthümern führen kann. Für jedes Gas muss durch Versuche ermittelt werden, bei welcher Brennereinrichtung dasselbe, zufolge photometrischer Bestimmungen, mit der stärksten Lichtentwickelung brennt. Insofern nicht diese Bestimmungen vorausgegangen sind und für jedes Gas der geeignete Brenner ermittelt worden ist, können photometrische Versuche nicht zur Vergleichung des Werthes verschiedener Gase angewendet werden[2]. Eine derartige Vergleichung aber mittelst einfacher Mittel, ohne jene schwierigen und aufhältlichen Vorprüfungen, ausführen zu können, ist ein wichtiges Bedürfniss der Praxis.

Ein anderes häufig zur Werthsbestimmung des Leuchtgases benutztes Mittel ist die Bestimmung seines specifischen Gewichtes. Aber dieses Mittel kann kein genaues Resultat geben, sobald das Leuchtgas ausser Kohlenwasserstoffen und Wasserstoff, abgesehen von Kohlensäure, Stickstoff und Kohlenoxyd enthält, wie diess stets der Fall ist. Diese machen das Gasgemisch schwer und lassen seinen Werth zu hoch erscheinen[3].

Das sicherste Mittel würde die chemische Analyse des Gases abgeben, aber die Schwierigkeit der Ausführung macht dieses Mittel für praktische Zwecke völlig unanwendbar.

Unter diesen Umständen darf ich hoffen, dass ein einfaches Instrument zur Prüfung des Leuchtgases, welches ich in folgendem als „Gasprüfer" beschreiben will, sich allgemein als nützlich bewähren und einem Bedürfnisse abhelfen werde.

---

(1) Der obere Durchmesser einer solchen Kerze fand sich = 20.5 Millim., der untere 22 Millim. Ein 10 Millim. langes Stück vom oberen Ende enthält demnach circa 322 Cub.-Millim., ein gleiches vom untern Ende 345 Cub.-Millim.

(2) Vergl. die am Schlusse beigefügten Belege unter I.

(3) Vergl. die Belege unter II.

Der Gasprüfer gestattet den verhältnissmässigen Werth eines Leuchtgases, d. h. die Fähigkeit desselben, beim Brennen aus geeigneter Brennervorrichtung Licht zu entwickeln, so genau zu ermitteln, als das praktische Bedürfniss es fordert. Der Versuch ist in wenigen Minuten zu beendigen und die Anwendung des Instrumentes fordert keine besondere Geschicklichkeit, sie kann vielmehr von Jedem bei einiger Aufmerksamkeit und gesunden Augen leicht eingeübt werden. Die Einrichtung des Gasprüfers gründet sich auf die bekannte Thatsache, dass die Flamme des Leuchtgases durch Beimischung von atmosphärischer Luft zum Gase an Leuchtkraft verliert und dass das Gas bei einer gewissen Luftbeimischung ruhig mit nicht leuchtender blauer Flamme brennt. Die Menge von Luft, welche dem Gase beigefügt werden muss, um die Leuchtkraft vollständig zu vernichten, reicht bei Weitem nicht hin, um das Gas vollständig zu verbrennen, der beigemischte Sauerstoff verbrennt also zunächst und vorzugsweise den freien Kohlenstoff, welcher das Leuchtvermögen der Flamme bedingt[4].

Man benutzt diese Eigenschaft des Leuchtgases allgemein, wo dasselbe zum Heizen dienen soll. Beobachtet man eine Bunsen'sche Lampe, die so eingerichtet ist, dass man den Luftzutritt zum Gase, während des Brennens der Flamme unter einem Glascylinder, allmählich vergrössern kann, so sieht man, dass der leuchtende Theil der Flamme immer kleiner wird und zuletzt nur eine weissliche Spitze über dem innern blauen Kegel bildet, bis auch diese bei weiterem Luftzutritte verschwindet; dieser Zeitpunkt ist ziemlich scharf begrenzt. Es liess sich, einer in den beigefügten Beilagen unter III. erwähnten Beobachtung zufolge, voraussehen, dass einem Leuchtgase in dem Maasse mehr Luft beigemischt werden müsse, um seine Leuchtkraft zu vernichten, als das Gas mehr Kohlenstoff in der Form von schweren Kohlenwasserstoffen enthält; zahlreiche Versuche, von deren Resultaten die Belege unter III. Rechenschaft geben, haben gezeigt, dass dies, bis zu einem gewissen Grade, wirklich der Fall ist. Da nun aber die schweren Kohlenwasserstoffe wesentlich den Werth des Leuchtgases bedingen, so gibt die Menge atmosphärischer Luft, welche einem

---

(4) Erst bei einer Beimischung von 4—6 Volumen Luft und darüber zum Leuchtgase beginnt das Gemenge explosiv zu werden. Ich verweise in dieser Beziehung auf die von W. Weber und mir angestellten Versuche, Dinglers polytechn. Journal 110. 436.

Leuchtgase beigemischt werden muss, um dessen Leuchtkraft vollständig zu vernichten, ein Maass für den Werth, welchen das Gas als Leucht-Material besitzt.

Da die Beweise hierfür mittelst des Gasprüfers selbst erhalten worden sind, lasse ich zunächst die, zum Verständniss der unter 3. gegebenen Belege erforderliche Beschreibung des Instrumentes folgen.

Der Fig. 1 in perspectivischer Ansicht, Fig. 2 im Durchschnitt dargestellte Gasprüfer hat in der Hauptsache die Einrichtung einer Bunsen'schen Lampe, deren 18 Millimeter weites, 195 Mm. langes Rohr a, unterhalb der Stelle, wo die Luft sich mit dem Gase mischen soll, zu einem 96 Mm. weiten, 11 Mm. hohen Hohlcylinder bb. sich erweitert. Um die Luft eintreten zu lassen, ist in der Wand dieses Hohlcylinders ein nahe um den halben Umfang laufender, 1 Mm. weiter Schlitz c. angebracht. Ueber den weiten Cylinder ist ein Ring d. aufgeschliffen, welcher wie der Cylinder von einem nahe $^3/_4$ Millimeter weiten, ebenfalls um den halben Kreisumfang laufenden, überall genau gleich weiten Spalte durchbrochen ist. So kann mittelst des durch den Handgriff e. drehbaren Ringes der Schlitz im Cylinder geschlossen oder beliebig weit geöffnet und damit der Luft Zutritt gegeben werden. Auf der obern Fläche des weiten Cylinders ist eine um den halben Umfang laufende Kreistheilung angebracht. Der drehbare Ring aber ist mit einer Marke versehen, welche auf 0 eingestellt wird, wie Fig. 1. zeigt. Dreht man dann den Ring so, dass die Marke sich an der Theilung hinbewegt, so öffnet man damit den Schlitz und man kann an der Scala die Grade ablesen, um welche die Oeffnung erfolgt ist. Dieser Oeffnung aber entspricht die Menge der der Flamme zuströmenden Luft.

Ueber dem Brennerrohre ist ein 80 Millimeter weiter und 20 Centimeter hoher Cylinder von geschwärztem Messingblech mittelst einer Stellschraube befestigt. In der vordern Seite desselben ist eine 30 Millimeter breite Glasplatte eingesetzt zur Beobachtung der Flamme. In 10 Centimeter Höhe ist vorn in der Glasplatte eine Linie und derselben genau gegenüber in der innern Wand des Cylinders eine zweite Linie eingerissen, um die Höhe der Flamme genau reguliren zu können; f und g stellen das Rohr, durch welches das Gas in das Brennerrohr einströmt, von der Seite und von oben gesehen in natürlicher Grösse vor.

Die angegebenen Dimensionen, namentlich die Weite des Brenners, des Cylinders u. s. w. haben sich bei vielfachen Versuchen als die

zweckmässigsten ergeben. Ein engeres Brennerrohr gewährt der Luft nicht hinreichenden Zutritt bei kohlenstoffreichen Gasen, ein engerer Cylinder erzeugt zu viel Zug und dieser vermehrt sich bei fortgesetztem Gebrauche des Apparates, indem sich der Cylinder erwärmt, wodurch die zuströmende Luftmenge vergrössert wird. Der Cylinder hat nur den Zweck, die Flamme ruhig brennen zu lassen. Um sie noch ruhiger zu machen, und damit die genaue Einstellung zu erleichtern ist unterhalb des Cylinders ein Trichter von Drahtgaze c. c. so angebracht, dass die Luft nur durch die Maschen desselben zur Flamme gelangen kann. Damit die Luft leicht zutreten kann, darf die Drahtgaze nicht zu eng gewebt sein; ausserdem wird die Flamme zitternd. Der Trichter greift mit seinem oberen Rande etwas über den unteren Rand des Cylinders; seine untere Oeffnung ist durch einen Ring verstärkt, und durch diesen auf das Brennerrohr so aufgesteckt, dass der Trichter beliebig auf und nieder geschoben werden kann. Wenn der Trichter oben den Cylinder umfasst, steht das untere Ende etwa einen Zoll von der Hohlscheibe ab, so dass man durch Niederschieben des Trichters leicht zur Flamme gelangen kann.

Der Gebrauch des Apparates geschieht nun in folgender Weise.

Nachdem die Marke des Ringes auf 0 der Scala gestellt worden, wird der Apparat an einem möglichst dunkeln Orte durch einen Gummischlauch mit der Gasröhre verbunden, worauf man das zu prüfende Gas in den Apparat einströmen lässt, anzündet und die Flamme mittelst des Hahnes h. so regulirt, dass ihre Spitze genau die in 10 Centimeter Höhe angebrachte Linie trifft. Hierbei stellt man, um Fehler der Parallaxe zu vermeiden, das Auge so, dass die Linie im Glase, die gegenüber auf der Innernseite des Cylinders befindliche Linie deckt. Bei ruhiger Luft, besonders vorsichtigem Abhalten des Athems von der Flamme, ist das Einstellen der Höhe derselben sehr leicht. Nachdem die Einstellung der Flamme erfolgt ist, dreht man den Ring mittelst des Handgriffes sehr langsam von Rechts nach Vorn und Links. Indem man hierdurch den Spalt öffnet, drängt die einströmende Luft in den ersten Augenblicken die Flamme hoch empor. Da hierdurch das Auge geblendet, und für die späteren Beobachtungen unempfindlicher wird, so ist es am besten, während dem das Auge von der Flamme abzuwenden. Bald sieht man, wie bei weiter fortgesetzter langsamer Drehung, wobei man immer kleine Pausen macht, die Flamme ihre Leuchtkraft verliert. Nur über dem innern blauen Kegel zeigt sich noch eine leuchtende Spitze. Auf diese

richtet man jetzt seine Aufmerksamkeit. Bei einer gewissen Oeffnung des Spaltes verschwindet die letzte Spur derselben. Der helle Contour der innern Flamme, welcher nach oben in die leuchtende Spitze überging, rundet sich jetzt ab und die innere Flamme erscheint scharf begrenzt. Dreht man von diesem Punkte aus wieder rückwärts, so zeigt sich bald wieder am obern Theile des blauen Kegels ein weisslicher Schein oder ein leuchtendes Spitzchen. Der durch einige Versuche leicht zu findende Punkt, von welchem aus die geringste Drehung rückwärts einen weissen Schein über dem blauen Kegel hervorbringt, muss festgehalten werden. Man zündet jetzt an der Flamme ein dünnes Wachsstöckchen an und liest die Zahl der Grade ab, um welche man hat den Spalt öffnen müssen, um die Leuchtkraft der Flamme zu zerstören.

Der Gebrauch des Apparates ist leicht und die Messungen geben bei mehrmaliger Wiederholung sehr nahe übereinstimmende Resultate. Eingeübt freilich muss das Verfahren werden und es ist nöthig, das Auge an die Beobachtung der kleinen Lichtverschiedenheiten zu gewöhnen, um welche es sich handelt. Im Beobachten geübte Personen, welchen ich die Art der Benutzung des Apparates zu zeigen Gelegenheit hatte, erhielten schon nach wenigen Versuchen übereinstimmende Resultate. Ich will noch einige Details, welche bei der Gasprüfung zu berücksichtigen sind, angeben.

Zunächst muss man den Ring sehr langsam drehen und nachdem das erste Aufflammen vorüber ist, nach jedem Fortrücken um ungefähr 1° einige Augenblicke innehalten, damit das Gasgemisch, welches sich durch das Eintreten der Luft im Rohre gebildet hat, Zeit erhält, zur Flamme zu gelangen. Eine Flamme, welche sofort nach vergrösserter Oeffnung des Spaltes noch eine weissliche Spitze zeigt, kann dieselbe natürlich erst verlieren, nachdem das Gas, welches sich noch im Brennerrohre befindet, nach oben ausgeströmt und verbrannt ist. Ist man durch langsames Vorrücken zu dem Punkte oder über denselben hinausgekommen, wo die leuchtende Spitze verschwunden ist und der Contour der innern Flamme scharf begrenzt erscheint, so versucht man sehr langsam zurückzugehen, um genau den Punkt zu ermitteln, bei welchem soeben die erste Spur eines hellen Scheines über dem innern Flammenkegel erscheint. Man sucht diesem Punkte so nahe als möglich zu kommen, ohne ihn jedoch zu erreichen. Ich pflege, nachdem die erste Ablesung erfolgt ist, die ich als eine vorläufige betrachte, den Ring zurückzudrehen, bis die Marke auf 0 steht, dann die Höhe der Flamme

zu controliren [5] und wenn diess geschehen, den Ring rasch soweit zu drehen, dass die Marke auf die abgelesene Zahl zu stehen kommt. Jetzt lasse ich einige Zeit vergehen und sehe, ob die Flamme keine leuchtende Spitze mehr zeigt. Ist diess nicht der Fall, so gehe ich nun sehr langsam zurück, um mich zu überzeugen, dass die erste Ablesung kein zu hohes Resultat gegeben hat. Das Resultat dieser zweiten Ablesung und ihrer Wiederholungen pflegt genauer zu sein als das der ersten, jedenfalls wiederholt man die Beobachtungen, bis sie auf einen Grad genau übereinstimmen. Da man die Scala während der Einstellung nicht sehen kann, so ist man hierbei vor Selbsttäuschung geschützt, denn man erkennt die Zahl, auf welche man eingestellt hat, immer erst nach dem Anzünden des Wachsstocks.

Sehr wesentlich ist, dass die Luft des Raumes, in welchem man die Gasprüfung vornimmt, staubfrei sei. Alle Staubtheilchen, welche in die nicht leuchtende Flamme gelangen, erzeugen darin leuchtende Fünkchen und Flämmchen, welche die Wahrnehmung des Punktes, bei welchem die leuchtende Spitze über dem blauen Flammenkegel verschwindet, ausserordentlich erschweren und die Messung ungenau machen. Schwebt Russ in der Luft, indem z. B. eine Gasflamme mit Rauch darin gebrannt hat, so umhüllt sich der blaue Kegel mit einer rothgelben Hülle, welche die genaue Einstellung unmöglich macht.

Das Instrument ist zunächst von mir nur zur Prüfung von Steinkohlengas angewendet worden und es werden die Scalentheile, aus Gründen, welche aus den Belegen sich ergeben, einen etwas andern Werth bei Steinkohlengas, als bei Holzgas repräsentiren. Die Grade der Scala geben nur Verhältnisszahlen; welchen Gasgemischen dieselben entsprechen, ergibt sich aus den beigefügten Belegen unter III. Im Allgemeinen wird das Instrument in der beschriebenen einfachen Weise überall angewendet werden können, wo die zu prüfenden Gase nicht eine g a n z u n g e w ö h n l i c h e Beschaffenheit, d. h. ungewöhnlich hohe oder ungewöhnlich geringe Leuchtkraft zeigen. In solchen Fällen können Modificationen in der Anwendung nöthig werden, z. B. die Verbindung mit einer Gasuhr, um die Volumina der verbrennenden Gase zu verglei-

---

(5) Hierbei ist zu bemerken, dass es bei der Enge der Ausströmungsöffnung längere Zeit, bis zu mehreren Minuten, dauert, ehe die Flamme sich wieder auf die ursprüngliche Höhe stellt.

chen, während im gewöhnlichen Falle, wie die Belege sub III darthun, die durch die gleiche Höhe und gleichen Querschnitt der Basis der Flamme bestimmte Grösse derselben hinreicht, um vergleichbare Resultate bei Prüfung verschiedener Gase zu erhalten.

Als Beispiele von Gasprüfungen und um zu zeigen, wie weit die einzelnen Beobachtungen dabei übereinstimmen, führe ich folgende bei Prüfung der Gase in einigen Städten Sachsens erhaltene Resultate an.

Dresden den 14. März mit Herrn Prof. Stein und zum Theil von diesem selbst im Laboratorio der königl. polytechnischen Schule bestimmt:

$33^2/_3{}^0$, 34^0, 34^0, 34^0, $= 34^0$.

Riesa den 16. März Gas des Bahnhofes mit Herrn Ingenieur Knösel bestimmt:

43^0, $42._5{}^0$, $42,_5{}^0$, 42^0, $= 42,_5{}^0$.

Chemnitz den 16. März mit Herrn Dr. Wunder im Laboratorium der königl. Gewerbschule bestimmt:

32^0, 32^0, 32^0, $31^2/_3{}^0$, $= 32^0$.

Das Chemnitzer Gas wurde vergleichsweise auch photometrisch geprüft. Es ergab aus einem Argandbrenner mit 32 Löchern und bei $6^1/_4$ Cubikfuss sächs. (= 5 Cubikfuss engl.) stündlichem Consum mit englischer Normalkerze verglichen (44 Millim. Flammenhöhe) $16^1/_2$ Lichtstärken.

Leipzig. Mittel der Beobachtungen vom 8. Februar bis 9. März 35^0, vom 17. März bis 18 April 37^0,

den 19. April $36,_5{}^0$,
„ 20. „ $35,_5{}^0$,
„ 22. „ 36^0, 36^0,
„ 23. „ 35^0, 35^0, 35^0,
„ 27. „ 35^0. 35^0, 35^0, 35^0 (mit 2 Apparaten).

Belege.

I.

Bei Versuchen über Gasproduction, welche in der Leipziger Gasanstalt angestellt wurden, und über deren Resultate ich später Einiges veröffentlichen werde, wendete ich zu den photometrischen Versuchen zum Theil Flachbrenner aus Speckstein, sogen. Lavabrenner an, welche

bei 1,5 Zoll Druck 4—4½ Cubikfuss per Stunde consumirten. Die geringste Verschiedenheit in der Breite des Schnittes äusserte bei der Anwendung des Brenners einen sehr merklichen Einfluss auf die Lichtwirkung desselben Gases. Ein solcher Brenner, welcher 4 Cubikfuss per Stunde consumirte, diente bei Prüfung eines Gases aus Zwickauer Steinkohlen und bewährte sich dabei sehr günstig. Als aus demselben Brenner sodann Gas aus Boghead-Kohle brennen sollte, erwies er sich für dieses Gas ganz unbrauchbar, er gab eine stark russende Flamme, und es musste, um die Leuchtkraft dieses Gases zur Geltung zu bringen, ein engerer Brenner von nur 3 Cubikfuss Consum benutzt werden, aus welchem das Gas der Zwickauer Kohle sehr unvortheilhaft mit grosser dunkler Basis der Flamme und geringer Lichtentwickelung brannte.

Auch bei Versuchen über die Leuchtkraft von Gasen aus verschiedenen Perioden der Gasentwickelung, wobei Argandbrenner angewendet wurden, habe ich wiederholt gefunden, dass das in der ersten Stunde entwickelte Gas mit einer trüben, rothen, zur Rauchbildung geneigten Flamme brannte und bei der photometrischen Prüfung geringere Leuchtkraft zeigte, als das Gas aus späteren Perioden. Wurden dann die Gase der verschiedenen Perioden, die von Stunde zu Stunde gesammelt waren, gemengt und das Leuchtvermögen des Gemenges bestimmt, so ergab sich dasselbe oft wesentlich grösser als das aus den Lichtstärken der Gemengtheile berechnete. Der Grund ist einfach der, dass die gewöhnlichen Brenner, welche die günstigste Einrichtung für die höchste Lichtentwicklung aus dem gewöhnlichen Gase — welches durch das Gemenge repräsentirt wird — besitzen oder doch besitzen sollen, nicht die geeignetsten sind für das an schweren Kohlenwasserstoffen reichere, leichter Russ bildende Gas der ersten Periode.

Dieser für die Gastechnik hochwichtige Gegenstand ist auch von Herrn Professor Pettenkofer in einem Gutachten über die Leipziger Gasanstalt (S. Leipziger Tageblatt, ausserordentliche Beilage zu Nr. 92 vom Jahre 1860) hervorgehoben worden. Herr Professor Pettenkofer sagt am angeführten Orte folgendes: „Die Helligkeit von 13 Kerzen für eine Leipziger Gasflamme von 5,75 sächs. Cubikfuss in der Stunde setzt den geeigneten Brenner voraus. Ich habe, um dieses Resultat zu erhalten, aus mehreren Brennern denjenigen ausgewählt, welcher diese Gasmenge am vortheilhaftesten brannte. Mir wurden Brenner übergeben, welche dieses Gasquantum viel ungünstiger, nur bis zu 9 Kerzen Helligkeit brannten. Ich glaube bei dieser Gelegenheit darauf hinwei-

sen zu müssen, dass die Gastechniker alle Sorgfalt darauf verwenden sollten, die geeignetsten Brenner für verschiedenes Consum, gemäss der durchschnittlichen Beschaffenheit ihres Gases, zu suchen und den Consumenten in die Hand zu geben. Wo diess geschieht, kann die Selbsttäuschung mit sogenannten Sparbrennern nicht um sich greifen und man kann sicher darauf rechnen, dass dort, wo sie Boden finden, das Publikum von der Gasdirektion nicht die für das specielle Gas geeigneten einfachen Brenner erhält oder auch nicht verlangt u. s. w."

Ich kann mich diesen Aeusserungen im Allgemeinen nur vollkommen anschliessen. Die sogenannten Gassparer u. s. w. haben alle nur die Wirkung, den Luftzutritt zur Flamme zu vermindern und demzufolge die glühenden Kohletheilchen, welchen die Flamme ihre Leuchtkraft verdankt, länger unverbrannt in der Flamme schwebend zu erhalten. Ihre günstige Wirkung ist unter Umständen unleugbar und sie können den Fehlern in der Einrichtung der Brenner und anderen ungünstigen Verhältnissen entgegenwirken. So strömt z. B. in Leipzig das Gas in Folge der den Verhältnissen nicht mehr entsprechenden Dimensionen der Röhren im Allgemeinen unter zu starkem Drucke aus und in Folge der raschen Einströmung in die Luft verbrennt das Gas aus manchen Brennern zu schnell und vollständig. In diesem Falle kann ein sogenannter Gassparer (Patent New York A. C.) d. i. ein breiter auf den Gascylinder des Argandbrenners aufgesetzter durchlöcherter Ring, welcher den Luftzug mindert, sich nützlich beweisen. In der That habe ich gefunden, dass die Leuchtkraft einer zwei Zoll hohen Argandflamme beim Aufsetzen eines solchen Sparers von 9 auf 11 Lichtstärken stieg. Als ich aber die Flamme vergrösserte, so dass das Missverhältniss zwischen der Menge des Gases und der zuströmenden Luft aufgehoben wurde, zeigte der Gassparer keine Wirkung mehr. Dieselbe Bewandniss hat es mit den Zwillingsbrennern. Hat man zwei kleine flache Gasflammen aus engen Schnitten neben einander brennend auf der einen Seite eines Bunsen'schen Diaphragma mit der Normalkerze ins Gleichgewicht gesetzt und neigt man sodann diese Flammen mit den obern Rändern gegeneinander, so dass sie nur eine Flamme bilden, so ist sofort das Gleichgewicht mit der Normalkerze aufgehoben und das Leuchtvermögen der Doppelflamme ist gewachsen. Jedenfalls würde aber das gleiche Leuchtvermögen von dem Gase in einem einfachen Brenner mit weiterem Schnitte ebenfalls entwickelt werden. Immer wird es darauf ankommen, nicht mehr Luft mit dem brennenden Gase sich mischen zu

lassen, als nothwendig ist, die Temperatur auf den Punkt zu erhöhen, bei welchem der ausgeschiedene Kohlenstoff des Gases in der Flamme lebhaft glühen und Licht reflektiren kann.

Andererseits muss man aber auch vermeiden, sich der Grenze allzu sehr zu nähern, bei welcher die Flamme zu russen beginnt, d. h. bei welcher die ausgeschiedenen Kohlenstofftheilchen nicht mehr zum lebhaften Glühen gelangen und endlich sogar unverbrannt entweichen. Hat eine Gasanstalt die für eine gewisse Qualität ihres Gases geeignetsten Brenner ausgemittelt, so muss sie bemüht sein, in dieser Qualität so wenig als möglich Schwankungen eintreten zu lassen. Ich habe hier wiederholt die Erfahrung gemacht, dass man die Flammen „trübe und roth" fand, während der Gasprüfer einen ungewöhnlich hohen Gehalt des Gases anzeigte, z. B. 37—38°. An einem Abende dagegen, an welchem der Prüfer nur 33° gab, erschienen mehreren von mir befragten Personen die Flammen weiss. Offenbar ist die Brennereinrichtung letzterem Gehalte, bei dem stattfindenden Drucke, angemessen, dem höheren nicht. In dieser Beziehung wird der Gasprüfer in Verbindung mit photometrischen Bestimmungen den Gastechniker bei der Wahl der Brenner leiten müssen.

Da die Ergebnisse der photometrischen Bestimmungen wenigstens eben so sehr von der Beschaffenheit der Brenner als von der des Gases abhängen, habe ich ganz davon abgesehen, die Angaben des Gasprüfers auf Lichtstärken zu beziehen und nur durch wenige später mitzutheilende Versuche mich überzeugt, dass eine solche möglich ist, insofern für jedes Gas der geeignete Brenner ausgemittelt wird.

Die im folgenden erwähnten photometrischen Bestimmungen sind mit dem Bunsen'schen Photometer ausgeführt. Zur Vergleichung dienten Stearinkerzen (5 Stück per Pfund), welche per Stück in der Stunde 8,95 Grm. verbrannten. Die Flamme wurde $1\frac{1}{2}$ Zoll sächs. hoch erhalten, aber in der Regel die Vergleichung nicht mit der Kerze angestellt, sondern dieselbe durch eine Gasflamme von gleicher Wirkung ersetzt. Da es sich nur um die Gewinnung von Verhältnisszahlen handelte, war die angewendete Methode genügend, wenn sie nur immer auf ganz gleiche Weise benutzt wurde.

II.

Man pflegt das specifische Gewicht des Leuchtgases aus den Ausströmungsgeschwindigkeiten des Gases in Vergleich mit atmosphärischer

Luft nach dem Gesetze zu berechnen, dass die Quadrate der Ausströmungszeiten zweier Gase direct proportional sind den Dichten derselben. Bei einer grossen Anzahl von Versuchen, in welchen die Dichten von Leuchtgasen mittelst des auf das angegebene Princip gegründeten Blochmann'schen Apparates bestimmt wurden, habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass die Ermittelung der Dichten nicht mit Sicherheit zur Werthsbestimmung des Leuchtgases dienen könne. Einige Belege hierzu werde ich unter No. III. bei Vergleichung der Angaben meines Gasprüfers mit photometrischen Bestimmungen mittheilen.

Bei meinen oben erwähnten Versuchen, bei welchen auch die anzuführenden Ergebnisse erhalten wurden, wendete ich keinen Exhaustor an. Wo Exhaustoren in den Gasanstalten eingeführt sind, können diese Veranlassung dazu werden, dass sich dem Gase bedeutende Mengen von Stickstoff beimengen, denn wenn der Exhaustor bei Anwendung von Thonretorten so kräftig wirkt, dass er eine Verdünnung der Luft an der Retorte gegen Ende der Vergasung bewirkt, so saugt er durch die Risse der Retorte Luft aus dem Feuerraume und mischt diese dem Leuchtgase bei. Ich habe in der hiesigen Gasanstalt an dem aus einer Retorte in den Condensator führenden Gasableitungsrohre einer Retorte ein Manometer anbringen lassen. Bei Beobachtung desselben ergab sich, dass zwar im Beginne der Gasentwickelung, während das Manometer 5 Zoll Unterdruck im Condensator anzeigte, noch ein Ueberdruck bis zu mehreren Zollen in der Retorte selbst stattfand, dass aber gegen Ende der Entwickelung ein Unterdruck in der Retorte bis über 1 Zoll eintrat, der auch durch raschern Gang der Dampfmaschine noch bedeutend vermehrt werden konnte. Es ist klar, dass unter solchen Umständen der Exhaustor Stickstoff und Kohlensäure in die Retorte saugen und das Gas verunreinigen musste. Der hohe Stickstoffgehalt, welchen mehrere zuverlässige Analysen von Leuchtgasen nachweisen, hat vielleicht zum Theil in der Wirkung von Exhaustoren in Verbindung mit Thonretorten seinen Grund.

III.

Ich hatte ein Exemplar des von Herrn Professor Heintz in Halle construirten Verbrennungsapparates zur organischen Elementaranalyse — welchen ich beiläufig als sehr praktisch empfehlen kann — durch Vermittelung des Erfinders aus Halle erhalten. Herr Professor Heintz hatte denselben selbst in Halle geprüft und gut befunden. Als ich ihn

aber hier in Gebrauch nehmen wollte, zeigten sich die Flammen stark leuchtend, es mussten die Ausströmungsöffnungen für das Gas zum Theil verstopft, die übrigen enger gemacht werden, worauf erst der Apparat sehr gute Wirkung gab. Offenbar musste das hier angewendete Gas besser, d. h. reicher an schweren Kohlenwasserstoffen sein, als das, womit der Apparat früher geprüft worden war. Diese Erfahrung bildete den Ausgangspunkt der Versuche, welche mich zur Construction eines auf das Princip der Luftbeimischung gegründeten Instrumentes zur Prüfung des Leuchtgases führten.

Ich will in Folgendem einige Reihen von Versuchen mittheilen, welche bei Anwendung der oben beschriebenen Einrichtung des Apparates erhalten worden sind und dieselbe rechtfertigen mögen.

A.

Vergleichung der Angaben des Gasprüfers mit photometrischen Bestimmungen.

Zu diesen Versuchen dienten zwei Apparate, welche engere Schlitze hatten, als diejenigen, welche ich gegenwärtig benutze. Ich führe diess an, weil die erhaltenen Zahlen nicht mit den Graden der jetzt von mir angenommenen Scala verglichen werden können. Sie stimmten sogar unter einander nicht überein. Es ist dies aber gleichgültig, da es nur darauf ankam, Verhältnisszahlen bei jedem einzelnen Versuche zu erhalten.

Leuchtgas aus Zwickauer Steinkohlen[6].

Product der 1. Stunde.

Spec. Gew.: 0,579.

Photometrische Bestimmung, bei einem Consum von 3 Cubikfuss sächs. u. 1,5″ Druck: im Mittel 18,3 Lichtstärken.

Gasprüfer: im Mittel 62°.

Product der 2. Stunde.

Spec. Gew.: 0,567.

Phot. Best.: 16,9 Lichtstärken.

Gasprüfer: im Mittel 56,3°.

---

(6) Zu den photometrischen Versuchen wurden immer die für jedes Gas passendsten Brenner ausgesucht und das Consum auf das angegebene reducirt.

Product der 3. und 4. Stunde.

Spec. Gew.: nicht bestimmt.
Phot. Best. im Mittel: auf 3 Cubikfuss Consum reducirt: 12 Lichtstärken.
Gasprüfer: 41°.

Die gefundenen Lichtstärken stehen zu einander ganz nahe in dem Verhältniss der beobachteten Grade des Gasprüfers.

Lichtstärken 18,3 : 16,9 : 12.
Gasprüfer 62 : 56,3 : 41.

Die aus den ersten Stunden berechneten Zahlen für die beiden folgenden würden sein:

62 : 57 : 40,6.

Leuchtgas aus Zwickauer Kohlen.

Product der 1. Stunde:

Spec. Gew.: 0,64.
Phot. Best. bei 4 Cubikfuss Consum u. 1,5″ Druck 21,05 Lichtstärken.
Gasprüfer. Bei dieser und der folgenden Versuchsreihe diente ein Prüfer mit anderer Scala, als bei der der vorhergehenden, Mittel: 80,25°.

Product der 2. Stunde:

Spec. Gew.: 0,58.
Phot. Best. auf 4 Cubikfuss reducirt: 21,7 Lichtstärken.
Gasprüfer: Mittel: 83.

Product der 3. Stunde:

Spec. Gew.: 0,42.
Photom. Best. Consum auf 4 Cubikfuss sächs. 9 Lichtstärken. (?)
Gasprüfer: 39°.

Lichtstärken 21 : 21,7 : 9.
Gasprüfer 80 : 83 : 39.

Die für die zweite und dritte Stunde berechneten Zahlen würden sein:

82,6 : 36.

Leuchtgas, erhalten aus 120 ℔. Zwickauer und 30 ℔. Boghead-Kohle.

Product der 1. Stunde:

Spec. Gew.: 0,71.
Phot. Best.: (3 Cubikfuss Consum bei 1″ 5 Z. Druck) 22,7 Lichtstärken.
Gasprüfer: 96°.

Product der 2. Stunde:

Spec. Gew.: 0,62.
Phot. Best.: Mittel, 23,3 Lichtstärken.
Gasprüfer: 97,5.[7]

Product der 3. Stunde:

Spec. Gew.: 0,44.
Phot. Best.: 8,88 Lichtstärken.
Gasprüfer: 38,5.
Lichtstärken: 22,7 : 23,3 : 8,9.
Gasprüfer: 96 : 97,5 : 38,5.
Berechnung nach der Lichtstärke der 1. Stunde:
98,5 : 37,6.

B.

Die Scala des Gasprüfers.

Die Grade der Scala drücken keine absoluten Werthe aus. Der Spalt, durch welchen die Luft eintritt, ist überall gleich weit, die Länge der Oeffnung gibt das Maass der Luft, welche zur Flamme tritt, und die Grade der Scala geben bei Prüfung von Leuchtgasen nur die relativen Werthe desselben an, unter der Voraussetzung, dass die zur Zerstörung dss Leuchtvermögens erforderliche Luftmenge diesem Leuchtvermögen direct proportional sei. Diese Voraussetzung musste durch Versuche mit Mischungen brennbarer Gase in bekannten Verhältnissen

(7) Der Umstand, dass meist das Product der zweiten Stunde sich besser als das der ersteren ergab, kann zum Theil darin liegen, dass die Gase in einem grossen Versuchsapparate dargestellt wurden, der für jeden Versuch mit neuem Reinigungsmaterial versehen wurde und wahrscheinlich in der ersten Stunde noch nicht frei von atmosphärischer Luft war.

geprüft werden und sie hat sich dabei sehr annähernd als richtig erwiesen. Ich habe vergebens versucht, durch die Grade der Scala absolute Werthe auszudrücken; es wird sich aus dem Folgenden der Grund ergeben, welcher dies unmöglich machte. So habe ich mich begnügen müssen, dem Spalte eine solche Weite zu geben, dass beim Brennen von Leuchtgasen derselbe um $^1/_3$—$^1/_2$ geöffnet werden muss und die Scala in gleich grosse Grade zu theilen. Es ist aber unmöglich, den Spalten zweier Instrumente ganz genau gleiche Weite zu geben. Um die Scalen verschiedener Apparate übereinstimmend herzustellen, muss mittelst eines bestimmten Gasgemisches, welches eine recht genaue Beobachtung zulässt, ein Punkt der Scala fixirt und von diesem aus die Theilung bewirkt werden, oder es muss jedes Exemplar mit einem genau hergestellten Normal-Instrumente unter Anwendung des gleichen Leuchtgases verglichen und dadurch ein fester Punkt erhalten werden. So sind die mit meinem Originale übereinstimmenden Instrumente hergestellt worden, welche die Mechaniker Hugershoff hier und Blochmann in Dresden liefern.

Ich lasse nun die Ergebnisse meiner Grundversuche über das Verhalten verschiedener Gasmischungen im Gasprüfer folgen. Zur Herstellung der Gasgemenge diente ein circa 12000 Cubikcentimeter fassendes Gasometer nach Art der von Blochmann in Dresden zur Bestimmung der specifischen Gewichte von Leuchtgasen bestimmten kleinen Gasometer ausgeführt, welches genaue Messung der Gase, sowie gleichmässiges Ausströmen derselben unter nahe constantem Drucke gestattet. Zur Messung des letzteren ist das Gasometer oben mit einem Manometer versehen, der Kasten aus dünnem Blech ist balancirt, und so ist es leicht, durch gelindes Heben des Gegengewichtes oder Ziehen an demselben, während man das Manometer beobachtet und im Niveau erhält, die einströmenden Gase genau unter dem Atmosphärendrucke zu messen und zusammenzumischen. Wird das Gegengewicht ganz oder theilweise abgenommen, so kann man das Gas unter beliebigen Druck bringen und unter diesem ausströmen lassen. Der anfängliche Druck mindert sich während des Niedergehens, wegen der sehr geringen Masse des Bleches, welches in das Wasser einsinkt, kaum um einige Linien Wasserdruck. Aber auch diess kann vermieden werden, indem ein Gehülfe, der das Manometer beobachtet, in dem Maasse, als sich eine Minderung des Druckes zeigt, durch Schrotkörner oder Zinkblechstückchen, die in ein auf die obere Fläche gesetztes Schälchen gelegt werden, das Gewicht

des Kastens vermehrt. Die Leitstange ist in 100 Theile getheilt, deren jeder 112 Cb.° Gasometerinhalt entspricht.

Die Grösse der Grade der Scala des Gasprüfers ist so gewählt, dass man in günstigen Fällen mindestens auf 1° genau messen kann.

1. Leuchtgas mit ölbildendem Gas.

Das hiesige Leuchtgas forderte in den Monaten März und April d. J., in welchen ich dasselbe oft geprüft habe, von 35 — 37 Grade Spaltöffnung. Ich drücke diese Beschaffenheit aus, indem ich ein Gas als 34grädig etc. oder als Gas von 35° u. s. w. bezeichne.

Mit Leuchtgas, dessen Grädigkeit jeden Tag bestimmt und nach seinem Gehalte in Rechnung gebracht wurde, mischte ich reines ölbildendes Gas. Die Bereitung desselben geschah nach Mitscherlich's Verfahren durch Einleiten von Alkoholdampf in ein Gemenge von 100 englischer Schwefelsäure mit 30 Wasser bei 160—162°. Das Gas wurde nach Liebig's Vorschrift durch Schwefelsäure von etwa vorhandenem Aetherdampf gereinigt, wobei die Schwefelsäure sich nicht unbedeutend bräunte. Das Gas wurde durch ein Gemenge von rauchender mit wasserfreier Schwefelsäure vollständig absorbirt, was mit ölbildendem Gase, das nach andern Methoden bereitet wurde, nie der Fall war.

95	Leuchtgas	von	35°	mit	5	ölbildendem Gas	gab	38°,5
90	„	„	35°	„	10	„ „	„	42°,7
87,5	„	„	36°	„	12,5	„ „	„	45°,2
85	„	„	35°	„	15	„ „	„	46°,5
80	„	„	35°	„	20	„ „	„	50,3

Die angegebenen Zahlen sind Mittelzahlen, welche immer aus 3—5 Versuchen berechnet wurden, die um höchstens 1° differirten. Berechnet man aus diesen Zahlen den Wirkungswerth des ölbildenden Gases, so ergibt sich derselbe im Mittel für je 5% ganz nahe = 5°,5; wie folgende Vergleichung obiger gefundener Zahlen mit den berechneten zeigt:

gef.	ber.
38,5	38,7
52,7	42,5
45,2	45,3
46,5	46,2
50,3	50,0

Man sieht, dass eine überraschende, fast vollkommene Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung stattfindet. Die Bruchtheilgrade habe ich angeführt, wie sie sich aus der Berechnung ergaben; die Beobachtung ist nur in besonders günstigen Fällen bis auf $^1/_2{}^0$ genau auszuführen.

2. Leuchtgas mit Wasserstoffgas.

Wie in der vorhergehenden Versuchsreihe die Leuchtkraft von Leuchtgas durch Zusatz von ölbildendem Gas erhöht wurde, so wurde sie in den folgenden Versuchen durch Zusatz von Wasserstoffgas vermindert, um zu sehen, ob auch bei geringhaltigen Gasen noch die beobachtete Proportionalität stattfinde. Die gefundenen Zahlen sind auch hier wie überall Mittelzahlen.

	gef.	ber.
90 Leuchtgas von 38° mit 10 Wasserstoffgas gaben	34°,1	34°,2
80 ,, ,, 36° ,, 20 ,, ,,	29°,9	28°,8
70 ,, ,, 36° ,, 30 ,, ,,	26°,5	25°,2
60 ,, ,, 36° ,, 40 ,, ,,	24°	21°,6

Die beiden letzten Versuche sind mit Mischungen angestellt, die nicht mehr als Leuchtgase betrachtet werden können. Unter 28° sind, wie sich hier, so wie bei anderen Mischungen ergeben hat, die Messungen nicht mehr mit gleicher Schärfe, wie bei reicheren Gasen möglich und zwar um so weniger, je minder leuchtend die Flammen sind. Die ersten Versuche zeigen die gleiche Proportionalität, wie sie sich in der ersten Reihe herausgestellt haben.

3. Versuche mit decarburirtem Gas.

Unter decarburirtem Gas verstehe ich ein Leuchtgas, welchem durch ein Gemisch von rauchender mit wasserfreier Schwefelsäure die leuchtenden Bestandtheile mehr oder weniger vollständig entzogen sind. Ich erhielt dasselbe, indem ich Leuchtgas zuerst durch eine Bunsen'sche Waschflasche, die mit Schwefelsäure gefüllt war und dann durch mehrere mit Bimssteinstücken und Schwefelsäure gefüllte U förmige Röhren gehen liess. Wenn das Gas auf diese Weise vollständig oder fast vollständig der schweren Kohlenwasserstoffe beraubt ist, zeigt dasselbe am Prüfer 20—21°. Die Flamme hat aber keine scharfe Begrenzung, die Einstellung der Höhe, sowie die Beobachtung des Verschwindens der Leuchtkraft sind schwierig und nicht sicher. Mischungen von solchem Gas

mit kleineren Mengen von ölbildendem Gas gaben deshalb keine genügenden Resultate.

80 decarburirtes Gas	von ca.	21°	mit 20 ölbild. Gas	gab	39°	ber.	38°,8
70 „	„ „	21°	„ 30 „	„ „	48°	„	47°,7
60 „	„ „	21°	„ 40 „	„ „	57–58		57°,6

letzter Versuch nicht genau, die Flamme ist zuckend und zum Zurückschlagen geneigt.

Zu den folgenden Versuchen wurde ein schneller durch die Säure geleitetes, weniger vollständig decarburirtes Gas verwendet. Dasselbe zeigte 27—28°.

95 decarb. Gas	+ 5 ölbild. Gas	gaben	31°	ber.	31°,3
90 „	mit 10 „	„ „	37°	„	36°,7

70 Leuchtgas von 36° mit 30 decarburirtem gab 33°,6 ber. 30°,3.

4. Oelbildendes Gas mit Wasserstoffgas.

Mischungen von Wasserstoff mit ölbildendem Gas gaben keine grosse Schärfe; die Mischung muss mindestens 20% ölbildendes Gas enthalten, um eine gutbegrenzte Flamme zu bilden. Die folgenden Zahlen sind die Mittel zahlreicher, in mehreren Reihen angestellter Versuche, die indessen nicht sehr nahe übereinstimmten.

Die berechneten Zahlen beziehen sich auf den durch die Versuchs reihe 1. gefundenen Wirkungswerth des ölbildenden Gases.

99 Wasserstoff	mit 20 ölbild. Gas	(23—27°)	Mittel	24,3	ber.	22°
75 „	„ 25 „ „	(28—29°)	„	28,5	„	27°,5
70 „	„ 30 „ „	(34—38°)	„	36,4	„	33°
60 „	„ 40 „ „	(34—38°)	„	36,3	„	44.

59 „ „ 50 bei ohngefähr 56 schlägt die Flamme zurück, ohne noch vollständig lichtlos zu sein.

Man sieht, dass besonders bei den an ölbildendem Gas ärmeren Mischungen im Verhältniss zu viel Sauerstoff zur Verbrennung von Wasserstoff verwendet und dadurch die Proportionalität gestört wird.

5. Sumpfgas.

Die Versuche mit decarburirtem Leuchtgase hatten gezeigt, dass dasselbe mehr Luft zur vollständigen Zerstörung seiner Leuchtkraft brauchte, als eine Mischung von ölbildendem Gas mit Wasserstoff von gleicher Leuchtkraft. Ein decarburirtes Gas zeigte z. B. 22°. Diess würde einer Mischung von Wasserstoff mit 18% ölbildendem Gas ent-

sprechen, aber eine oberflächliche Vergleichung zeigt, dass letztere Mischung ein weit grösseres Leuchtvermögen, als das decarburirte Gas besitzt. Daraus ging hervor, dass das Sumpfgas, welches im decarburirten Gas enthalten ist, nicht mit ölbildendem Gase verglichen oder auf eine Mischung von ölbildenden Gase mit Wasserstoff von gleichem Kohlenstoffgehalte als das Sumpfgas reducirt werden kann.

Reines Sumpfgas, durch Erhitzen von essigsaurem Natron mit Kalk erhalten, brennt im Gasprüfer mit einer Flamme, die keine scharfe Begrenzung zeigt, indem sie von einer kaum sichtbaren Hülle umgeben ist. Die Höhe ist demnach nicht genau zu bestimmen. Ebenso ist nach dem Aufdrehen des Spaltes die innere Flamme nicht scharf gesondert und das Verschwinden des letzten Scheines über dem schwer erkennbaren innern Kegel schwierig zu beobachten. Das gefundene Mittel der Beobachtungen war 26°. Dies würde einer Mengung von mindestens 20% ölbildendem Gase mit Wasserstoff entsprechen. Als aber die Leuchtkraft von Sumpfgas mit der einer Mischung von 20% ölbildendem Gas und 80 Wasserstoff verglichen wurde, wobei ich die Gase aus Bunsen'schen Lampen, deren Luftlöcher verstopft waren, mit gleich hohen Flammen brennen liess, ergab sich, dass Sumpfgas 5 Zoll, die Mischung aber 18 Zoll vom Diaphragma brennen musste, um das Gleichgewicht herzustellen. Demnach ist das Leuchtvermögen einer Mischung von 20 ölbildendem Gas mit 80 Wasserstoff mindestens 13 Mal grösser als die des Sumpfgases, obwohl letzteres die procentische Zusammensetzung eines Gemenges aus gleichen Raumtheilen Wasserstoff und ölbildendem Gas besitzt. Hiernach wird man Frankland's Ansicht beistimmen müssen, dass das Sumpfgas in der Praxis als beinahe nicht leuchtendes Gas angesehen werden könne. Zu dem gleichen Resultate ist Pettenkofer gelangt bei Gelegenheit der Untersuchung des Gases der Adelheidsquelle. Siehe die Abhandlung. der mathemat. phys. Klasse der Königl. Bayer. Akademie 6. Bd. I. Abth. (in der Reihe der Denkschriften der XXV. Bd. p. 115.)

Mischungen von Sumpfgas mit Wasserstoff gaben nur unsichere Resultate, z. B.:

60 Sumpfgas mit 30 Wasserstoff zwischen 17—15° ber. 15°,5
50 „ „ 50 „ ohngefähr 16° ber. 13°.

Leuchtgas mit Sumpfgas gemischt gab folgende Resultate, welche zeigen, dass in einer Mischung beider die Gemengtheile ihre Wirkungswerthe nicht ändern.

90 Leuchtgas von 35° mit 10 Sumpfgas gab im Mittel von 4 Versuchen 34° ber. 34°,1.

80 Leuchtgas von 39° mit 20 Sumpfgas gab im Mittel von 4 Versuchen 38° ber. 36°,6.

60 Leuchtgas von 35° mit 40 Sumpfgas gab schlechte, schwer vollständig zu entleuchtende Flamme — bis gegen 35° ber. 31°,4.

Als letztere Mischung photometrisch in der oben bei der Mischung von Sumpfgas mit Wasserstoff beschriebenen Weise, welche freilich nur ein annäherndes Resultat geben konnte, mit Leuchtgas verglichen wurde, ergab sich das Verhältniss des Leuchtgases (7,5 Zoll) zur Mischung (6 Zoll) = 1,5 : 1.

Wenn das Sumpfgas gar nicht leuchtete, würde die berechnete Leuchtkraft des Gemenges 1,6 : 1 geben. Die Differenz ist offenbar Versuchsfehler und der Versuch ist ein weiterer Beweis für die überaus geringe fast = 0 zu setzende Leuchtkraft des Sumpfgases.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass das Sumpfgas in die Angaben des Gasprüfers einen Fehler bringt. Es ist darnach unmöglich, die Leuchtwerthe verschiedener Gase etwa in Procenten an ölbildendem Gas auszudrücken, denn 100 Sumpfgas würden dem Prüfer zufolge entsprechen 22 ölbildendem Gas, demnach 30% in einem Leuchtgase als 6,5% ölbildendem Gas berechnet werden, während ihr Leuchtwerth kaum der von 0,5% ölbildendem Gas ist.

Wenn aber auch hiernach die Scalentheile des Instrumentes keine absoluten Werthe, z. B. nicht das Aequivalent an ölbildendem Gase ausdrücken können, so kann doch der Prüfer dienen, die r e l a t i v e n Werthe verschiedener Leuchtgase zu bestimmen. Das Folgende wird darthun, wie gering der Fehler nur sein kann, welchen hierbei das Sumpfgas veranlasst.

Vergleicht man die nach zuverlässigen Methoden ausgeführten Analysen von Leuchtgasen, abgesehen von Wassergasen und Holzgas, so ergibt sich, dass der Gehalt derselben an Sumpfgas nicht sehr wechselnd ist, dass er nur zwischen 35 und 45% schwankt. Im Mittel aus F r a n k l a n d's Analysen (Ann. d. Chemie und Pharm. 82.) von Leuchtgasen aus den verschiedensten englischen Steinkohlen (Bogheadkohle ausgenommen) sowie aus L a n d o l t's Analysen des Heidelberger Gases (Ueber die chemischen Vorgänge in der Flamme des Leuchtgases etc., Habilitationsschrift etc. Breslau 1856) und aus W u n d e r's Analysen von Gasen aus Zwickauer Steinkohlen (Journ. f. p. Chem. 80. 231) ergibt sich ein

durchschnittlicher Gehalt von 40% Sumpfgas im Steinkohlengase. Nimmt man nun diesen Gehalt als den normalen an, so kann der Fehler in der Werthsbestimmung eines Leuchtgases, der durch einen grössern oder geringern Gehalt desselben an Sumpfgas herbeigeführt wird, nur sehr gering ausfallen. Enthält z. B. das Gas 10% mehr Sumpfgas, also 50%, was kaum vorkommen wird, so würde dies am Gasprüfer 2.5° zu viel geben und umgekehrt. So würde das von Frankland analysirte Gas aus Pelton Kohle, welches ungewöhnlich wenig Sumpfgas, nämlich 32.9% enthält, um 1°,8 zu gering am Gasprüfer erscheinen. Es möchten dies die ungünstigsten Fälle sein. In der Regel werden nur die an schweren Kohlenwasserstoffen reichen Gase einen den angenommenen Durchschnitt übersteigenden Gehalt an Sumpfgas enthalten und diese würden demnach um etwas zu gut erscheinen. Die geringhaltigen, an Wasserstoff reichen Gase, wie diejenigen aus den letzten Perioden der Destillation werden dagegen um etwas zu gering erscheinen, wenn nicht dieser Fehler durch den unter A hervorgehobenen Umstand, dass wasserstoffreiche Flammen zu viel Luft fordern, aufgehoben wird.

Für Wassergase und Holzgas wird natürlich die Scala des Gasprüfers modificirt oder es werden die Angaben reducirt werden müssen, da diese Gase geringere Menge von Sumpfgas enthalten.

Es bedarf übrigens nur einer nicht sehr umständlichen Modification in der Anwendung des Gasprüfers, um den Sumpfgasfehler ganz zu umgehen und die Procente an ölbildendem Gas zu ermitteln, welchen die Leuchtkraft eines Gases entspricht. Das Verfahren setzt nur einige Uebung im Gebrauche chemischer Apparate voraus und wird von jedem gebildeten Gastechniker leicht angewendet werden können, wo es sich um eine genaue Controle der Angaben des Gasprüfers, bei Untersuchung ungewöhnlich zusammengesetzter Leuchtgase handelt. Man braucht dazu zwei zum Messen eingerichtete Gasometer, wie ich dieselben oben beschrieben habe. Beide werden mit Wasser gefüllt, das man durch Schütteln mit Leuchtgas u. s. w. mit diesem möglichst gesättigt hat. In das eine bringt man das mittelst des Gasprüfers auf seine Grädigkeit geprüfte Leuchtgas. Man verbindet sodann dieses Gasometer mit dem zweiten, indem man zwischen beide ein System von Absorptionsapparaten einschaltet, das aus folgenden Theilen besteht: 1) einer mit Stücken von Chlorcalcium gefüllten Röhre; 2) einem Liebig'schen Kaliapparat, mit rauchender Schwefelsäure gefüllt, in welche man so viel Dämpfe von wasserfeier Schwefelsäure ein-

geleitet hat, dass die Säure eben noch flüssig bleibt; 3) einer horizontalliegenden, 30—35 Millimeter weiten, U förmigen Röhre mit Bimssteinstücken, welche mit dem Gemenge von wasserfreier und rauchender Schwefelsäure getränkt sind; 4) einer weiten und langen Röhre mit Kalistücken gefüllt. Nachdem man sich von dem vollkommenen Schlusse aller Theile des Apparates überzeugt hat, lässt man aus dem ersten Gasometer so lange Gas durch die Absorptionsröhren streichen, bis die Luft aus denselben möglichst vollständig verdrängt ist. Nachdem diess geschehen, unterbricht man durch Schliessen des Hahnes die Verbindung zwischen den Röhren und dem zweiten Gasometer und lässt das übergeströmte Gas entweichen. Hierauf werden beide Gasometer äquilibrirt und das Volumen des Gases im ersten Gasometer gemessen. Man nimmt sodann das Gegengewicht ab, stellt durch Oeffnen des Hahnes die Verbindung zwischen beiden Gasometern her und lässt das Gas langsam aus dem ersten durch die Schwefelsäureapparate in das zweite ausströmen, wobei es seiner schweren Kohlenwasserstoffe beraubt wird. Nachdem 4—6000 Cb. C. ausgeströmt sind, schliesst man den Hahn des zweiten Gasometers, äquilibrirt das erste und misst sodann die Menge des aus dem ersten ausgeströmten, so wie die des im zweiten angesammelten Gases. Die Differenz zwischen beiden gibt das Volumen der absorbirten schweren Kohlenwasserstoffe, welche das aus dem ersten Gasometer ausgeströmte Leuchtgas enthielt. Nach Beendigung des Versuches prüft man das im zweiten Gasometer gesammelte decarburirte Gas mittelst des Gasprüfers.

Die Differenz zwischen der jetzt sich ergebenden Grädigkeit und der des ursprünglichen Gases ist bedingt durch die den absorbirten schweren Kohlenwasserstoffen angehörige Leuchtkraft, aus welcher sich, unter Berücksichtigung der Volumina der beiden gemessenen Gase leicht berechnen lässt, welchem Volumen ölbildenden Gases die absorbirten Kohlenwasserstoffe hinsichtlich ihrer Leuchtkraft entsprechen.

Es zeige z. B. ein Leuchtgas 38°. Durch Schwefelsäure werden von demselben 12 Volumprocente absorbirt. Der Rest zeige 20°. Das Leuchtgas enthält 88 Volumprocente solchen 20grädigen (fast nicht leuchtenden) Gases, auf welche demnach 17°,6 zu rechnen sind. Diese abgezogen von 38° geben 20°,4 als die Wirkung der schweren Kohlenwasserstoffe. Da nun 5°,5 entsprechen 5% ölbildendem Gas, so entspricht die gefundene Menge schwerer Kohlenwasserstoffe (5°,5 : 5% ölbild. Gas = 20°,4 : 18,5) 18,5 % ölbildenden Gases.

Auch nur mit einem, unter möglichst gleichem Drucke niedergehenden Gasometer kann die Bestimmung, wenn auch weniger einfach, geschehen. Nachdem nämlich die Grädigkeit eines Leuchtgases bestimmt ist, wird ein Theil desselben über Quecksilber in einer graduirten Röhre abgemessen und darin nach Bunsen's Methode (Gasometrische Methoden p. 59 u. 109) durch eine mit Schwefelsäure getränkte Cokkugel das Volumen der schweren Kohlenwasserstoffe bestimmt. Hierauf wird ein hinreichendes Volumen des Gases langsam durch das beschriebene System absorbirender Röhren in das Gasometer geleitet, um ihm die schweren Kohlenwasserstoffe zu entziehen und wenn diess geschehen — das Gas auf seine Grädigkeit geprüft. Die Berechnung wird mit Berücksichtigung des Volumens der schweren Kohlenstoffe in der oben angegebenen Weise geführt.

6. Kohlenoxyd.

Um einen etwaigen Einfluss des in kleiner Menge in dem Leuchtgase enthaltenen Kohlenoxydes kennen zu lernen, wurden folgende Versuche angestellt.

90 Leuchtgas von 37° mit 10 Kohlenoxyd gaben 33°,$_5$, ber. 33°,$_3$.

50 Sumpfgas, 25 Wasserstoff und 25 Kohlenoxydgas gaben keine gute Flamme, sie zeigte 13° — 14° ber. 13°.

Diese Versuche beweisen, dass das Kohlenoxyd keine störende Wirkung äussert.

7. Stickgas.

Um keines der mitwirkenden Elemente zu übergehen, habe ich auch über den Einfluss des Stickgases, welches in so grosser Menge in die Flamme eingeführt wird, einige Versuche angestellt.

Das Stickgas wurde nach Corenwinder's Methode durch Erwärmen einer Lösung von salpetrigsaurem Kali mit Salmiak bereitet.

80 Stickgas mit 20 ölbild. Gas gaben am Gasprüfer 13°
70 „ „ 30 „ „ „ „ „ 25°
60 „ „ 40 „ „ „ „ „ 36°

Die Flammen der beiden letzten Mischungen waren trübe aber sehr scharf begrenzt und zu genauer Einstellung besonders geeignet. Beim Oeffnen des Schlitzes bildet sich ein schöner innerer Kegel, dessen leuchtende Spitze sehr bestimmt verschwindet. Es gilt diess vorzüglich von der Mischung aus 60 Stickgas mit 40 ölbildendem Gas. In sieben Ver-

suchen mit zwei verschiedenen Gasgemengen wurden immer genau 36° gefunden, ich möchte deshalb diese Mischung zur Feststellung eines Ausgangspunktes für die Scala des Instruments sowie zur Prüfung eines solchen auf die genaue Uebereinstimmung mit dem Originale eines Gasprüfers besonders empfehlen [8].

Die bei den Versuchen mit Mischungen aus ölbildendem Gas und Stickstoff erhaltenen Zahlen zeigen keine Proportionalität.

Das gefundene Verhältniss von Mischungen mit 20, 30 und 40 % ölbildendem Gas ist 13 : 25 : 36, das aus der ersten Zahl berechnete müsste sein 13 : 19,5 . 26 — oder umgekehrt das aus der letzten berechnete 36 : 27 : 17 sein. Es erklärt sich der Mangel an Uebereinstimmung sehr leicht, dass der in die Flamme von ihrer Aussenfläche eindringende Sauerstoff hier nur ölbildendes Gas und nicht wie bei den Mischungen mit Leuchtgas und Wasserstoff noch ein anderes brennbares Gas vorfindet und demgemäss bei den an ölbildendem Gas ärmern Gemischen eine verhältnissmässig grössere Menge ölbildendes Gas verbrennt, als bei den reicheren.

C.

Die Flammenhöhe als Maass des Consums.

Dass bei Leuchtgasen von mittlerer Zusammensetzung und zwar bis zu den Grenzen von 30° bis 50° die Flammenhöhe ein hinreichend genaues Maass des Consums des geprüften Gases ist, geht aus den Versuchen unter III. B. hervor. Man kann die Flamme als eine durch das Glühen ihrer Oberfläche sichtbar gemachte kegelförmige Gasmasse betrachten, deren Volumen bestimmt ist, durch die Basis des Kegels, d. h. den Querschnitt des Brenners und seine Höhe. Unter welchem Drucke das Gas in den Apparat einströmt, ist gleichgiltig, denn in dem weiten Brennerrohre setzt es sich mit der Atmosphäre ins Gleichgewicht, eben so kann die verschiedene Ausströmungsgeschwindigkeit, welche durch das specifische Gewicht bedingt ist, bei der Weite des Brennerrohres keinen bedeutenden Einfluss ausüben. Ein Fehler aber wird bei dieser

---

(8) Man hat dabei den Punkt festzuhalten, bei welchem in ganz ruhiger Luft der letzte Schein über dem innern Kegel verschwunden ist, während er bei der geringsten Luftbewegung momentan über dem Kegel wieder erscheint.

Messung jedenfalls begangen, wie die folgenden Versuche zeigen. Er ist dadurch bedingt, dass die an schweren Kohlenwasserstoffen reicheren Gase und Dämpfe des Leuchtgases, welche mehr Volumina ihrer Bestandtheile condensirt enthalten, indem sie in die Flamme eintreten, diese durch ihr Zerfallen in Verbindungen von minderer Verdichtung mehr vergrössern als diejenigen Gase, welche Kohlenstoffe von geringerer Verdichtung enthalten. Wenn z. B. ein Leuchtgas seine Leuchtkraft nicht sowohl ölbildendem Gase als vielmehr beigemengten Dämpfen von Benzin verdanken sollte, dessen Dampf 9 Volumina Kohlenstoff und Wasserstoff condensirt enthält, während das ölbildende Gas davon nur 4 enthält, so ist gewiss, dass die Flamme eines solchen Gases bei gleicher Höhe weniger Gas consumiren muss, als die eines Gases, das durch ölbildendes Gas leuchtet.

Ich habe mich durch Versuche darüber zu vergewissern gesucht, welchen Einfluss dieser Umstand auf die Genauigkeit der Resultate, welche der Gasprüfer gibt, ausüben könne. Zu diesem Zwecke liess ich das Gas aus dem Gasometer mit constantem Drucke in den Gasprüfer einströmen, stellte die Flamme auf die richtige Höhe ein und mass dann mittelst einer Secundenuhr die Zeit, innerhalb welcher gleiche Mengen verschiedener Gase verzehrt wurden.

60 Vol. Leuchtgas von $36^0{,}_5$ (= 6720 Cubik-Centimeter) strömten aus in 612 Secunden.

10 Vol. = 102 Secunden.

Dasselbe Leuchtgas zeigte nach Vermischung mit etwas Benzindampf 39°. 60 Vol. wie oben strömten nun aus in 637 Secunden.

10 Vol. = 106 Secunden.

Die verbrannten Mengen verhielten sich wie

$$100 : 103{,}_8.$$

10 Volumina eines Gemenges von 85 desselben Leuchtgases mit 15 ölbildendem Gas = 47° strömten aus in 117 Secunden.

Hier ist das Verhältniss des Leuchtgases zu dem des Gemenges:

$$2 : 2{,}29.$$

Vergleicht man aber die gefundene Zahl 47° mit der für ein Gemisch aus 85 Leuchtgas von $36^0{,}_5$ und 15 ölbildendem Gas nach III B. 1. sich durch Berechnung ergebenden, so erhält man das gleiche Resultat = 47°.

Ueber den Grund der Uebereinstimmung kann man kaum zweifelhaft sein. Nach allen in Vorstehendem mitgetheilten Versuchen, vergl.

namentlich III. B. 1, 2. 4 und 5, gibt der Gasprüfer die Gehalte wenig leuchtender Gase etwas zu hoch an. Der Spalt muss bei solchen, um die Entleuchtung zu bewirken, etwas zu weit geöffnet werden, indem der Sauerstoff der Luft ausser auf den glühenden Kohlenstoff sich auch in verhältnissmässig zu grosser Menge auf die übrigen brennbaren Elemente wirft. Bei Gasen von grösserer Leuchtkraft verschwindet dieser Fehler, indem er hier den Fehler compensirt, welchen die Anwendung der Flammenhöhe als Maass des consumirten Gases herbeiführen muss. Es scheint, dass bei den gewählten Dimensionen des Apparates die Compensation sich sehr glücklich für die Zusammensetzung der eigentlichen Leuchtgase gestaltet. Ich glaube, dass man bei der Prüfung von solchen von einem genauern Maasse, als die Flammenhöhe bietet, absehen kann, ja absehen muss, um nicht das Resultat, indem man dasselbe von einem Fehler unabhängig zu machen sucht, durch den entgegengesetzten Fehler zu trüben. Nur bei Gasen von ungewöhnlicher Zusammensetzung, z. B. der Producte aus verschiedenen Zeiten der Vergasung u. s. w., würde ich die Anwendung einer kleinen Gasuhr zur Bestimmung des Consums für zweckmässig halten Jedenfalls geht aus dem Vorstehenden hervor, dass der Prüfer zwischen 30° und 50°, d. h. innerhalb der Extreme, zwischen welchen die Gehalte der meisten Leuchtgase liegen, hinreichend genaue Resultate gibt.

---

2) Von Herrn Dr. G. C. Wittstein hier

„Beobachtungen und Betrachtungen über die Farbe des Wassers."

Nach Bunsen[1] ist reines Wasser blau, und Abweichungen hievon rühren nach ihm immer von Beimengungen oder dem Reflex eines dun-

---

(1) Annalen der Chemie und Pharmacie LXXII. 44.

keln oder gefärbten Untergrundes her. Man könne sich davon überzeugen, wenn man glänzende weisse Gegenstände auf weissem Grunde durch eine Wasserschicht von 2 Meter Dicke, in einer inwendig geschwärzten Röhre enthalten, betrachtet, oder nur durch Sonnenlicht, welches durch eine solche Schicht gegangen ist, beleuchtet werden lässt.

An der Richtigkeit der Beobachtung dieses ausgezeichneten Naturforschers und des daraus gezogenen Schlusses zu zweifeln, liegt kein Grund vor; aber es wäre natürlich ganz irrig, daraus umgekehrt zu folgern, dass alles blaue Wasser rein sei.

Von keinem der auf der Erdoberfläche vorkommenden Wässer, wie sie uns die Meere, Seen, Flüsse und Quellen darbieten, kann man behaupten, dass sie (im chemischen Sinne) rein seien. Durch Reagentien lässt sich schon direkt in ihnen der eine oder andere aufgelöste Körper nachweisen, und beim Abdampfen hinterlassen sie stets einen mehr oder minder beträchtlichen Rückstand, welcher auch beim Glühen, bis auf eine kleine Menge organischer und verbrennender Materie, nicht verschwindet. Dieser feuerbeständige Rückstand enthält, nachdem die organische Materie vollständig verbrannt ist, fast lauter weisse Bestandtheile; das Farbige darin besteht entweder nur aus Eisenoxyd, oder enthält noch Minima irgend eines andern gefärbten Metalloxydes, besonders Mangan. Der Gehalt der Wässer an solchen gefärbten, darin aufgelösten — selbstverständlich ist hier nur die Rede von solchen Wässern, welche vollkommen klar aussehen — Metalloxyden ist fast ohne Ausnahme ein so überaus geringer, und die färbende Kraft der Solutionen dieser Metalle bei starker Verdünnung der Art klein, dass die davon enthaltenden Wässer ihre Farbe unmöglich jenem Metallgehalte verdanken können. Diese Farbe wird daher einer andern Ursache zugeschrieben werden müssen.

Einen Beitrag zur Lösung der Frage über die Ursache der Farbe der terrestrischen Wässer zu liefern, ist der Zweck der nachfolgenden Zeilen. —

Fast jedes frisch geschöpfte Wasser erscheint, wenn es sonst klar ist, in einem ungefärbten Glase vollkommen farblos. Ganz anders verhält sich aber das Wasser, wenn man es in dickern Schichten betrachtet, und wiederum verschieden je nach der Tiefe der Schicht; ich nehme hierbei von der Farbe des Untergrundes Umgang, indem ich voraussetze, derselbe sei weiss oder wenigstens nicht merklich dunkel gefärbt; bei beträchtlicher Tiefe des Wassers hat auf dessen Farbe aber auch

nicht einmal ein dunkel gefärbter Untergrund Einfluss. Die Farben nun, welche die Wässer in dicken Schichten zeigen, sind vorherrschend die blaue und grüne, und zwar beide in allen möglichen Schattirungen. Aber es kommen auch solche mit schmutziggelber, brauner bis fast tinteartiger Farbe vor.

Die blaue und grüne Farbe ist vorzüglich dem Meerwasser eigen, doch besitzen oft selbst zwei in unmittelbarem Zusammenhange stehende Meere eine ganz verschiedene Nüançe; so erscheint z. B. das Wasser der Ostsee durchweg blaugrün (im eigentlichen Sinne meergrün), während das Wasser der Nordsee mehr in das schmutzig Gelbe sich neigt. Aber auch vielen Binnenwässern (Land- oder sogenannten süssen Wässern) ist die blaugrüne Farbe im hohen Grade eigen, wovon die Seen unserer Alpen und die aus diesem Gebirgszuge entspringenden Flüsse genügendes Zeugniss ablegen. Man wird dadurch unwillkürlich zu der Ansicht geleitet, dass der gleichen Farbe des Meerwassers und dieser Alpengewässer auch eine gleiche Ursache zu Grunde liege.

Man würde sich aber sehr irren, wenn man aus der oben angeführten Thatsache den Schluss ziehen wollte, allen Gebirgswässern sei ein und dieselbe Farbe, nämlich die blaugrüne, eigen, und ich will hier nur an unsern bayerischen Wald erinnern, dessen Gewässer durchaus nicht blau oder grün, sondern sämmtlich constant mehr oder weniger tief braun aussehen. Diese auffallende Erscheinung deutet darauf hin, dass eine andere Ursache der Färbung als bei den Alpengewässern, dort obwalten, und dass hauptsächlich die Beschaffenheit des von den Wässern berührten Bodens als ein gewichtiger Faktor für die Ursache des Unterschiedes in der Farbe des Wassers angesehen werden müsse.

Daher muss es auch der Boden sein, von welchem die schmutzig gelbe Farbe des Wassers herrührt. Die blaugrünen Gewässer, wie die der bayerischen Alpen, finden wir in Kalksteingebirgen, und wenn sie nicht rundum abgeschlossen sind wie die Seeen, sondern einen weitern Verlauf nehmen wie die Flüsse, so behalten sie, falls das Terrain vorherrschend kalkig bleibt, auch ihre ursprüngliche Farbe bei. Die tiefbraunen Gewässer, z. B. die des bayerischen Waldes, entspringen und strömen in granitenen Gesteinen. Die schmutzig gelben Gewässer dagegen durchlaufen weder bloss kalkigen, noch bloss granitischen Boden, sondern haben gleichsam ein gemischtes Bett, welches jedoch vorherrschend Sandstein ist; als Beispiele solcher Wässer hebe ich hier den

Main und die Elbe hervor. — Nun giebt es aber auch noch Gewässer, deren Farbe weder als blaugrün, noch als braun, noch als schmutziggelb bezeichnet werden kann, sondern sich bald der einen, bald der andern mehr nähert, und die ich — wenn es mir gestattet ist, die erwähnten drei Farben in Beziehung auf das Wasser als reine zu bezeichnen — gemischte nennen möchte. Eine solche gemischte Farbe zeigen z. B der Rhein und die Donau; diese beiden Flüsse haben allerdings an ihrem Ursprunge und auch noch weiter abwärts eine reine Wasserfarbe, der Rhein die blaugrüne, die Donau die schmutziggelbe; aber sie nehmen im weitern Verlaufe theils durch Aenderung der Natur ihres Bettes, theils durch Aufnahme mächtiger Nebenflüsse eine gemischte Farbe an. Auch die Weser gehört zu den Gewässern von gemischter Farbe, aber diese ist ihr schon von ihrem Ursprunge an eigen, denn sie entsteht bekanntlich aus der Vereinigung der Fulda und Werra; das Wasser der Fulda hat aber eine schmutziggelbe, das der Werra eine blaugrüne Farbe.

Um die Farbe eines Gewässers richtig beurtheilen zu können, ist es — die Klarheit desselben immer vorausgesetzt — nicht bloss erforderlich, dasselbe in angemessener Tiefe und Breite vor sich zu haben, sondern man bedarf dazu auch einer gehörigen Beleuchtung, d. h. des vollen Tageslichts und eines reinen Himmels. Welchen Einfluss ein bewölkter Himmel, Morgen- und Abenddämmerung auf die Farbe des Wassers ausüben, habe ich oft zu beobachten Gelegenheit gehabt. Bei einem mehrwöchentlichen Aufenthalte an der Ostsee, bei Warnemünde, fand ich die Farbe des Wassers an heitern Tagen stets gleichmässig blaugrün (meergrün), aber früh Morgens und gegen Abend lasurblau und, wenn dunkle Wolken den Himmel bedeckten, graublau bis fast schwarz. Aehnliche Einflüsse bemerkte ich bei wiederholtem und längerm Verweilen am Starnbergersee; das Wasser desselben ist bekanntlich hell blaugrün, es sieht aber, wenn weisse Wolken am Himmel sind, hellgrün und bei trübem Wetter fast stahlblau aus. — Weniger als die blaugrünen, werden die schmutziggelben und braunen Gewässer durch Tageslicht und Wolken in ihrer Farbe modificirt.

Nichts destoweniger hält es mitunter schwer, die Farbe eines Wassers richtig zu bezeichnen, wenn man es nicht mit in der Nähe befindlichem, andersfarbigem vergleichen kann. Die Vergleichung wird erleichtert, wenn die verschiedenfarbigen Wässer sich zu Einem vereinigen. Als ein derartiges Beispiel führe ich die Vereinigung der beiden Flüsse

Fulda und Werra zur Weser an; bei gehöriger Beleuchtung lässt sich das schmutziggelbe Wasser der Fulda von dem blaugrünen Wasser der Werra leicht unterscheiden, und selbst nach dem Zusammentritt dieser Flüsse noch eine Strecke weit in der nunmehrigen Weser verfolgen. Die Ursache der langsamen Vermischung beider Wässer liegt aber nicht eigentlich in ihrer verschiedenen Farbe, sondern vielmehr in ihrer chemischen Verschiedenheit; das Wasser der Fulda ist nämlich ein sogenanntes weiches (Kalk- und Magnesia-armes), das der Werra ein sogenanntes hartes (Kalk- und Magnesia-reiches), und die Wäscherinnen in Münden (der Stadt, wo die beiden Flüsse sich vereinigen) wissen das auch sehr gut, denn sie bedienen sich zu ihrem Geschäfte immer nur des Fuldawassers, nie des Werrawassers. Im allgemeinen können alle blaugrünen Gewässer als sogenannte harte, alle schmutziggelben als sogenannte weiche angenommen werden; diese Regel hat jedoch nur für die fliessenden Wässer volle Geltung, das Wasser des Starnberger Sees z. B. ist blaugrün und dennoch ungemein weich.

Ein anderes, noch weit augenfälligeres Beispiel der verschiedenen Farbe der Gewässer bietet die Vereinigung des Inns und der Ilz mit der Donau bei Passau dar, und ich werde dabei länger verweilen, weil es mir die Mittel an die Hand giebt, der Ursache der Färbung der Wässer näher auf die Spur zu kommen. Wenn man der Landspitze, auf welcher Passau liegt, gegenüber, auf dem rechten Ufer des Inns steht und das Gesicht der Stadt zuwendet, so hat man gerade vor sich die Donau, links den Inn und rechts die Ilz. Obgleich unter diesen drei Flüssen der Inn der wasserreichste ist, und daher die beiden andern sich vielmehr in s e i n Bett ergiessen, so hat der Zufall es doch gewollt, dass derselbe hier seine Selbstständigkeit verliert, und dem zweitgrössten, der Donau, den Vorrang überlassen muss, denn die vereinigten Gewässer führen den Namen der letztern. Die Ilz, als der kleinste der drei Flüsse, geht selbstverständlich gleichfalls in dem Inn auf, aber nicht ohne Kampf. Der Inn, ein echter Kalkgebirgestrom, führt hellblaugrünes, hartes Wasser; die Donau, ein gemischtes Terrain durchströmend, sieht schmutzig blaugrün aus und ihr Wasser hält ohngefähr die Mitte zwischen hart und weich; die Ilz dagegen, auch ein Gebirgsfluss, aber im Granitgestein des bayerischen Waldes entspringend, und auf seinem ganzen Laufe lediglich diese Formation berührend, hat tief braunes, fast schwarzes und sehr weiches Wasser. Während das Wasser der Donau sich mit demjenigen des Inn leicht mischt — der

Augenschein lässt hierüber allerdings kein entscheidendes Urtheil zu, weil die Farben dieser beiden Gewässer sich einander ziemlich nahe stehen, aber man hat wenigstens Grund zu jener Annahme, da das Wasser der Donau sich auch in sonstiger Beziehung von dem des Inn nicht stark unterscheidet —, widersteht das Wasser der Ilz mit grosser Hartnäckigkeit der Vereinigung mit dem des Inn, oder vielmehr mit dem der vereinigten Flüsse Donau und Inn, denn zunächst stossen diese beiden zusammen, und erst etwas weiter abwärts tritt die Ilz hinzu. Die schwarzbraune Ilz hält sich in dem vereinigten Bette der drei Flüsse an dem linken Ufer als ein schmaler Streifen und macht sich noch auf eine bedeutende Strecke hin kenntlich, nachdem Donau und Inn längst Ein Ganzes geworden sind, wenn wir auch der Angabe, dass die Ilz noch Stunden weit die Spröde spiele und den Umarmungen des Oeno-Danubius Widerstand leiste, widersprechen müssen.

Mit Recht drängt sich bei Betrachtung solcher auffallender Verhältnisse, wie sie die drei Flüsse Inn, Donau und Ilz bei ihrer Vereinigung darbieten, die Frage nach dem Warum auf; der Wissbegierige wendet sich vor Allem an die Chemie, um von ihr den nöthigen Aufschluss zu erhalten, und ich will es daher versuchen, diesem Verlangen zu entsprechen.

Zur Beantwortung der Frage schien es genügend, nur den beiden schroffsten Gegensätzen, also nur dem Wasser des Inn und dem der Ilz, grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden, das der Donau dagegen ausser Acht zu lassen. Ich habe zwar keins von jenen beiden Wässern selbst untersucht; allein von demjenigen der Ilz liegt eine Analyse von Johnson[2] vor, und als Ergänzung derselben möge meine Analyse eines andern schwarzbraunen Flusses des bayerischen Waldes, der Ohe, dienen; und was den Inn betrifft, so bietet das von mir untersuchte Wasser der Isar ein ebenso vollkommenes Analogon des Innwassers dar, wie das Ohewasser ein Analogon des Ilzwassers ist.

Das von Johnson analysirte Ilzwasser war oberhalb Hals bei Passau nach einer Lauflänge von mehr als 5 Meilen geschöpft, filtrirt und in einer Quantität von circa 30 Litern eingedampft. Die Zusammensetzung des festen Rückstandes ergab sich per Liter = 1000 Gramm wie folgt:

---

(2) Annal. der Chemie und Pharmacie XCV. 226.

Chlornatrium	0,0059 Grm.
Natron	0,0043 ,,
Kali	0,0058 ,,
Kalk	0,0092 ,,
Magnesia	0,0029 ,,
Eisenoxyd	0,0027 ,,
Schwefelsäure	— ,,
Phosphorsäure	Spur
Kieselsäure	0,0095 ,,
Unlösliche Substanz, Sand .	0,0052 ,,
Organische Materie, Kohlensäure	0,0450 ,,
Gesammtmenge des festen Rückstandes	0,0905 ,,
Gesammtmenge der unorganischen Bestandtheile . . .	0,0455 ,,

Hieraus berechnet sich der Procentgehalt der festen Bestandtheile des Ilzwassers folgendermaassen:

Chlornatrium	6,52 Grm.
Natron	7,75 ,,
Kali	6,41 ,,
Kalk	10,17 ,,
Magnesia	3,21 ,,
Eisenoxyd	2,97 ,,
Schwefelsäure	— ,,
Phosphorsäure	Spur
Kieselsäure	10,50 ,,
Unlösliche Substanz, Sand . .	3,75 ,,
Organische Materie, Kohlensäure	49,72 ,,
	100,00 ,,

Auch das Wasser des Regens, des andern Hauptflusses des bayerischen Waldes, welches, gleichwie die übrigen Gewässer dieses granitischen Distrikts, eine schwarzbraune Farbe besitzt, hat Johnson untersucht; es war unmittelbar unter der Vereinigung des grossen und kleinen Regens bei Zwiesel gesammelt, wo der Regen von seiner entferntesten Quelle etwa zwei Meilen zurückgelegt hat. Ein drittes, (schwarzbraunes) Wasser des bayerischen Waldes, welches von Johnson analysirt worden, ist das aus dem Rachelsee, einem am südli-

chen Abhange des Rachels, 3345′ hoch gelegenen Bergsee. Das Resultat dieser beiden Analysen enthält die nachstehende Tabelle.

	Regenfluss		Rachelsee	
	In 1000 Gramm	Proc. der festen Stoffe	In 1000 Gramm	Proc. der festen Stoffe
Chlornatrium	0,0025	3,07	0,0015	2,14
Natron	0,0058	7,13	0,0061	8,73
Kali	0,0096	11,80	0,0123	17,59
Kalk	0,0154	18,94	0,0010	1,43
Magnesia	0,0026	3,19	—	—
Eisenoxyd	0,0009	1,10	0,0012	1,72
Schwefelsäure	0,0020	2,46	—	—
Phosphorsäure	Spur	Spur	Spur	Spur
Kieselsäure	0,0072	8,90	0,0025	3,58
Unlösliche Substanz, Sand .	0,0018	2,21	0,0012	1,72
Organische Substanz, Kohlensäure	0,0335	41,20	0,0441	63,09
Gesammtmenge des festen Rückstandes	0,0813	100,00	0,0699	100,00
Gesammtmenge der unorganischen Bestandtheile	0,0478		0,0258	

Ich gehe nun zu meinen eigenen chemischen Untersuchungen, und zwar zunächst zu der des Wassers der Ohe über. Mit dem Materiale dazu versah mich mein unvergesslicher Freund Sendtner, welcher sich um die Erforschung des bayerischen Waldes so grosse und bleibende Verdienste erworben hat, aber leider in der Mitte seiner rastlosen Thätigkeit durch den Tod hinweggerafft wurde.

Da in der Abhandlung Johnson's nichts Näheres über die Erscheinungen, welche beim Eindampfen der untersuchten Wässer sich kundgaben, gesagt ist, so dürfte es nicht uninteressant sein, die am Ohewasser gemachten Beobachtungen hier mitzutheilen. Den ersten, vorbereitenden Manipulationen mit diesem Wasser unterzog sich Freund Sendtner an Ort und Stelle und sein darüber gefasster Bericht lautet wie folgt:

„Die kleine Ohe, Hauptconfluent der Ilz, entspringt am Lusen aus Granit, hat bis Grafenau mit ihren Krümmungen einen Weg von 8 bis 10 Stunden zurückgelegt und zwar nebst allen ihren Confluenten bloss

durch Gneus, zum kleinsten Theile auch durch Granit. Das Wasser kommt durch Wälder, sein Bett ist immer reich an Felsblöcken; weiter unten geht sein Lauf durch Wiesen. Es dient vortheilhaft zum Bewässern derselben, indem es eine ungemein fruchtbare Wirkung zeigt. Die Wiesen um Grafenau gehören zu den schönsten, welche ich gesehen habe; sie sind reich an Alopecurus pratensis und Avena flavescens, dessen Standort ich im bayerischen Walde bloss hier angetroffen habe.

„Die Ohe hat, wie alle Gewässer des bayerischen Waldes, eine braune Färbung, nur in einem etwas minderen Grade; zur Wäsche eignet sie sich ganz vorzüglich.

„Aus diesem Flüsschen schöpfte ich 32 Liter bei Grafenau, eine kleine Strecke oberhalb der obersten Mühle (Langmühle), nachdem der Fluss auf mehrere Stunden weit nur einzelne Wohnstätten, Mühlen und die letzte vor einer Viertelstunde passirte, am 20. Juni 1857 bei kleinem Wasserstande nach mehrtägiger trockner Witterung.

„Das Wasser wurde durch weisses Druckpapier filtrirt und in einer, über 8 Liter fassenden Schale von ächtem Porcellan auf dem Sparheerde einer unbenutzten Küche so behutsam verdampft, dass es niemals zum Kochen kam. Als es etwa ein Drittel durch Eindampfen verloren hatte, setzten sich dunkelbraune Flocken einer organischen Materie ab, die nicht wieder verschwanden. Nachdem nur noch die Hälfte übrig war, zeigte das Wasser am hineingetauchten Lakmuspapier eine schwachsaure Reaktion; diese nahm mit dem Grade der Concentration zu, und bei zwei Drittel Verlust war sie bereits entschieden.

„Als auf diese Weise 31 Liter auf 1 Liter concentrirt waren, besass die Flüssigkeit die Farbe eines nicht zu starken Caffee-Aufgusses; an der Seitenwand hatte sich eine Kruste angelegt. Ich goss nun das Wasser in eine kleinere Porcellanschale und spühlte die grosse Schale mit dem 32. Liter Wasser nach. Das Entfernen der Kruste, welche abwechselnd hell- und dunkelbraun, nicht rauh sondern schmierig, an den hellern Stellen firnissglänzend war, gelang sehr leicht und das Wasser blieb dabei stets klar.

„Bei weiterm Eindampfen fing die Flüssigkeit an, unangenehm leimartig zu riechen, was immer mehr zunahm. Vor dem Eintrocknen bildete sich auf der Flüssigkeit eine glänzende Haut, dann stellte sie eine dem geronnenen Blute ähnliche, braune Masse dar und zuletzt blieb ein dicker Firniss zurück. Zum pulverförmigen Ablösen von der Schale

konnte die Substanz nicht gebracht werden; sie wurde daher mit Hilfe des noch vorhandenen kleinen Rests Wasser wieder aufgeweicht, was sehr gut von Statten ging, in eine Flasche gegossen und in diesem Zustande nach München gesandt."

Nach Vorausschickung dieses Berichtes Sendtner's lasse ich meine mit diesem eingedampften Wasser angestellten Versuche folgen.

Durch behutsames Einengen im Wasserbade, zuletzt unter fortwährendem Umrühren, wurde ein schwarzbraunes steifes Extrakt erhalten, welches 7,500 Grm. wog.

a) Eine Probe des Extrakts für sich erhitzt, blähete sich kaum etwas auf, stiess saure Dämpfe aus, entzündete sich dann und hinterliess eine harte schwarze Masse, welche selbst nach dem Zerreiben nur sehr schwer vollständig einzuäschern war. Die erst mit Wasser ausgelaugte, dann wieder geglühete Asche besass zuletzt eine fast ganz weisse Farbe.

b) Eine Probe des Extrakts mit concentrirter Schwefelsäure angerührt, entband keinen besondern Geruch, aber ein darüber gehaltener, mit Ammoniakliquor befeuchteter Glasstab zeigte deutliche Nebelbildung.

c) Eine Probe des Extrakts mit Kalilauge angerührt, gab kein Ammoniak zu erkennen.

d) Eine grössere Menge des Extrakts wurde in Wasser gelöst und die Lösung filtrirt.

α) Auf dem Filter blieb ein graubrauner Rückstand, der geschmacklos war, und nach dem Trocknen verbrannt, fast die Hälfte seines Gewichts einer ziemlich weissen Asche hinterliess, worin sich viel Kieselsäure, phosphorsaurer Kalk, eine Spur kohlensaurer Kalk, aber kein Alkali befand.

β) Die filtrirte Flüssigkeit war tief gelbbraun, nur in dünnen Schichten durchsichtig, roch wie alte Brodrinde, schmeckte auch ebenso, bitterlich, und färbte das Lackmuspapier weinroth.

Bleizucker erzeugte darin starken schmutzig graubraunen Niederschlag. Die hiervon geschiedene, und von dem überschüssig zugesetzten Bleie mittelst Schwefelwasserstoff befreite Flüssigkeit hinterliess beim Eindampfen einen braunen Sirup, der stark bitter, zugleich aber auch etwas süsslich schmeckte.

Hiernach besteht der organische Antheil des zum Extrakt verdampften Ohewassers wesentlich aus Humussäure-artigen Materien, nebst einem Bitterstoff, gummi- und zuckerartiger Materie.

e) Die eine Hälfte des Extrakts (3,750 Grm.) wurde zur Bestimmung

der mineralischen Substanzen verwendet. Ich erhielt 0,660 Grm. reine Asche[3], folglich würde das ganze Extrakt 1,320 Grm. Asche geliefert haben.

Da sämmtliches Extrakt von 32 Liter Wasser gewonnen worden war, so berechnen sich auf 1 Liter = 1000 Grm. Ohewasser 0,04125 Grm. Mineralsubstanz, und es ist hiernach erst in 24204 Gewichtstheilen des Wassers 1 Gewichtstheil Mineralsubstanz enthalten.

Unter der Annahme, dass das steife Extrakt (7,500 Grm.) höchstens noch ein Drittel seines Gewichts Wasser enthielt, bleiben 5,000 Grm. wasserfreies Extrakt, welche, wie angegeben, 1,320 Grm. Mineralsubstanz lieferten. Sohin erhalten wir 3,680 Grm. reine organische Substanz in 32 Liter oder 0,1150 Grm. in 1 Liter Wasser.

Zur Erleichterung der Uebersicht und Vergleichung mit den vorigen Wässern, will ich das Resultat meiner Analyse des Ohewassers in ähnlicher Weise übersichtlich zusammenstellen, wie es Johnson gethan hat.

	In 1000 Gramm	Proc. der festen Stoffe
Chlornatrium	0,00125	0,800
Chlorkalium	0,00198	1,267
Kali	0,01282	8,205
Kalk	0,00463	2,963
Magnesia	0.00165	1,056
Alaunerde	0,00017	0,108
Eisenoxyd	0,00037	0,237
Schwefelsäure	0,00182	1.165
Phosphorsäure	0,00525	3,360
Kieselsäure	0,01131	7,238
Organische Substanz	0,11500	73.601
Gesammtmenge des festen Rückstandes	0,15625	100,000
Gesammtmenge der organischen Bestandtheile	0,04125	

Zeigt hiernach die Constitution des Ohewassers allerdings in einigen Punkten Verschiedenheit von dem Wasser der Ilz, des Regens und des Rachelsees (es enthält z. B. mehr organische Substanz, eine beträchtlichere Menge von Phosphorsäure, auch Alaunerde), so stimmen

(3) Nach Abzug der Kohlensäure, welche 5,8 Proc. der Asche betrug und sich sämmtlich erst durch die Einäscherung gebildet hatte.

sämmtliche 4 Gewässer doch darin wesentlich überein, dass sie, zwar absolut arm an festen Materien, diese letztern dagegen reich an organischer humusartiger Substanz und Alkali sind. Das Alkali rührt von der Einwirkung des Wassers auf den Granit und Gneus des Gebirges her, und verleihet, wie diess auch schon Sendtner ausgesprochen hat, indem es aus vermoderten Pflanzenresten die Humussäure auflöst, den Gewässern ihre eigenthümliche tiefbraune Farbe.

Als ein höchst bemerkenswerthes Faktum, dass man von der Zusammensetzung der Mineralstoffe eines Wassers keinen Schluss auf die der darin vegetirenden Pflanzen machen darf, theile ich hier die Analyse der Aschen von Fontinalis antipyretica und Fontinalis squamosa mit, welche beide Moose Sendtner aus der Ohe bei Grafenau genommen und mir zugestellt hatte.

Die Pflanzen wurden rein ausgelesen und durch Absieben von dem anhängenden Flusssande möglichst gut befreiet, so dass ihnen höchstens noch Spuren des letztern anhaften konnten. Gewaschen wurden sie nicht. Beide verloren bei 100° C. 14 Proc. am Gewichte und gaben eine braune Asche, welche von F. antipyretica nicht weniger als 22,6 Proc., und von F. squamosa sogar 23 Proc. der bei 100° C. getrockneten Pflanze betrug.

Procentische Zusammensetzung der Asche:

	Fontinalis antipyretica	Fontinalis squamosa
Chlornatrium	0,346	0,647
Kali	0,460	0,542
Natron	1,745	1,487
Kalk	2,755	2,168
Magnesia	1,133	0,877
Alaunerde	9,272	8,828
Eisenoxyd	17,039	22,238
Manganoxyduloxyd	4 555	6,746
Schwefelsäure	1,648	1,029
Phosphorsäure	Spur	Spur
Kieselsäure	61,000	55,388
Kohlensäure	—	—
Summa	99,953	99,950

Da ich noch einige weitere Belege zur Erklärung der braunen Farbe der Gewässer liefern kann, so wird es nicht überflüssig sein, dieselben ebenfalls mitzutheilen. Der unermüdliche Sendtner unterzog sich auch hier der Herbeischaffung des erforderlichen Materials.

Das eine dieser Wässer ist das des Steckenbachs im bayerischen Walde.

„Der Steckenbach entspringt bei Neudorf im Gneus, durchfliesst diesen nur eine kurze Strecke, und tritt dann in das Syenitgebiet ein, in welchem er eine Lauflänge von etwa 1 Meile hat. Er berührt bloss Wiesen und Waldberge, keine Ortschaften. Man findet darin viele Perlen; auch hegt er viele und gute Forellen.

„Am 27. September 1857 wurden nach fünftägigem schönem Wetter 29½ Liter dieses Wassers an der Brücke bei seinem Einfluss in die Ohe, nächst Gehmannsberg bei Schönberg geschöpft. Es hatte nach dem Filtriren eine trübe, schwach gelbliche Farbe. Eingedampft bis auf etwa 5 Liter glich es einem schwachen Aufgusse von chinesischem Thee; nur wenige Flocken hatten sich bis jetzt gebildet und eine schwache bräunliche Kruste sich abgesetzt. Reaktion auf Lackmus und Curcuma keine. Die Kruste hing sehr der Schale an und löste sich, obwohl dünn, nicht so leicht wie beim Ohewasser ab, war nicht schmierig, hatte sich auch nur am Rande des Wassers, wo es am höchsten stand, gebildet. Erst nachdem alles bis auf etwa ½ Liter verdampft war, zeigte sich eine schwach saure Reaktion; die Farbe glich nun einem hellen Kaffee-Aufguss und es schwammen schwarze, fast pulverige Flocken darin. Beim Ueberfüllen dieses Rückstandes in eine Flasche blieb ungeachtet wiederholten Nachspühlens mit reinem Wasser eine feste Kruste in der Schüssel haften, welche nun mit reiner Salzsäure weggenommen wurde.“ (Es versteht sich von selbst, dass dieser in Salzsäure gelöste Antheil separat untersucht und erst dann dem Resultate der übrigen Untersuchung hinzuaddirt wurde.)

Der Inhalt der Flasche war, in dem Zustande wie ich ihn erhielt, trübe braungelb wie Dünnbier, roch widrig, schmeckte widrig bitterlich und färbte das Lackmuspapier weinroth. Weiter verdunstet, hinterblieb zuletzt ein steifes schwarzbraunes Extrakt von 3,75 Gramm, welches sich nur schwierig austrocknen liess und bald wieder schmierig wurde. Ich nahm hier, wie beim Ohewasser, an, dass dasselbe noch ein Drittel Wasser enthielt, mithin wasserfrei nur ein Gewicht von 2,50 Grm. hatte.

Dieses Extract lieferte 1,283 Grm. reine Asche[4], die organische Substanz desselben betrug mithin 1,217 Grm., und es berechnen sich somit auf 1 Liter = 1000 Grm. Steckenbachwasser

0,04350 Grm. mineralische Substanz
und 0,04125 „ organische „

Das zweite dieser Wässer ist das des Höhenbrunnerfilz im bayerischen Walde.

„Am 5. Oct. 1857 wurden aus dem grossen Entwässerungsgraben des Filzes im Revier Riedlhütte bei Grafenau 31½ Liter Wasser geschöpft. Es hatte die Farbe eines etwas trüben gelben Weines. Das Filtriren desselben ging sehr langsam. Beim Eindampfen bildeten sich lockere braunschwarze Ausscheidungen. Erst nach ziemlich fortgeschrittenem Verdunsten zeigte das Wasser eine schwachsaure Reaction. Auf ½ Liter eingeengt, reagirte es stark sauer. Das Ausgeschiedene legte sich nicht fest an.“

Ich bekam das auf ½ Liter verdampfte Wasser als eine tief braun gefärbte Flüssigkeit, worin ein brauner lockerer Absatz lagerte. Die Reaktion fand ich nur wenig sauer, den Geschmack entschieden bitter. Weiter verdunstet, hinterliess dasselbe ein sprödes Extract, welches leicht zerrieben und vollständig ausgetrocknet werden konnte. Es wog nun 3,125 Grm. und gab 1,338 Grm. reine Asche[5]; die organische Substanz desselben betrug mithin 1,787 Grm., und es berechnen sich somit auf 1 Liter = 1000 Grm. Höhenbrunnerfilzwasser

0,04248 Grm. mineralische Substanz
und 0,05672 „ organische „

Das Ergebniss der quantitativen Analyse des Abdampfrückstandes beider Wässer war folgendes:

---

(4) Nach Abzug der Kohlensäure, welche 8 Proc. der Asche betrug und lediglich Produkt der Einäscherung war.

(5) Nach Abzug der Kohlensäure, welche 3,7 Proc. der Asche betrug und lediglich Produkt der Einäscherung war.

	Steckenbach.		Höhenbrunnerfilz.	
	In 1000 Gramm	Proc. der festen Stoffe	In 1000 Gramm	Proc. der festen Stoffe
Chlornatrium	0,00306	3,610	0,00323	3,256
Kali	0,00053	0,625	0,00415	4,183
Natron	0,00903	10,655	0,00368	3,709
Kalk	0,00791	9,333	0,00321	3,236
Magnesia	0,00234	2,761	0,00047	0,474
Alaunerde	—	—	0,00076	0,766
Eisenoxyd	0,00024	0,284	0,00036	0,365
Schwefelsäure	0,00042	0,495	0,00156	1,572
Phosphorsäure	0,00165	0,948	0,00420	4,234
Kieselsäure	0,01832	21,616	0,02086	21,028
Organische Substanz	0,04125	48,673	0,05672	57,177
Gesammtmenge des festen Rückstandes	0,08475	100,000	0,09920	100,000
Gesammtmenge der unorganischen Bestandtheile	0,04350		0,04248	

Bekanntlich besitzen diejenigen stagnirenden Wässer, welche **Moorwässer** genannt werden, durchweg eine gelbe oder gelbbraune Farbe, die bei angemessener Tiefe der Wasserschicht schwarzbraun erscheint. Auch bei ihnen liegt die Ursache dieser Farbe in, durch Vermittlung von Alkali aufgelöster Humussäure; die Menge des Alkalis hängt natürlich von der Natur des Untergrundes ab, und es kann zum grossen Theile durch Kalk vertreten sein, wie ich an einem Beispiele sogleich nachweisen will.

Aus einem Moore der Umgegend von Schleissheim (3 Stunden von München), wo der Boden wesentlich aus kohlensaurem Kalk besteht, wurden 29½ Liter Wasser in Arbeit genommen. Aus dem ursprünglich vollkommen klaren, blassgelben Wasser schieden sich während des Eindampfens viele braune Flocken ab, die an den Wänden der Schale abgesetzte Masse liess sich jedoch ohne viele Mühe mit Wasser herausspühlen; feste kalkige Krusten waren kaum vorhanden. Die concentrirte braungelbe Flüssigkeit schmeckte deutlich bitter, reagirte gar nicht sauer, dagegen schwach alkalisch. Der eingetrocknete Rückstand hatte die Farbe von gelbbraunem Eisenoxydhydrat, wog bei 100° C. getrocknet 7,50 Grm., zog beim Liegen an der Luft keine Feuchtigkeit an, brauste stark mit Säuren und lieferte 3,4375 Grm. reine

Asche[6]. Die organische Substanz desselben betrug mithin 4,0625 Grm., und in 1 Liter = 1000 Grm. Schleissheimer Moorwasser sind enthalten

0,11652 Grm. mineralische Substanz
und 0,13771 ,, organische ,,

Die quantitative Zusammensetzung des Abdampfrückstandes ergab sich wie folgt:

	In 1000 Gramm	Proc. der festen Stoffe
Chlornatrium	0,00280	1,101
Kali	0,00022	0,086
Natron	0,00551	2,167
Kalk	0,05266	20,723
Magnesia	0,00921	3,627
Alaunerde	0,00029	0,114
Eisenoxyd	0.00197	0,775
Schwefelsäure	0,00372	1,466
Phosphorsäure	0,00002	0.008
Kieselsäure	0,00069	0,271
Kohlensäure	0.03943	15,595
Organische Substanz	0.13771	54.067
Gesammtmenge des festen Rückstandes	0,25423	100,000
Gesammtmenge der unorganischen Bestandtheile	0,11652	

Der im Vergleiche mit den vorigen Wässern weit grössere Gehalt an fester Materie in diesem Moorwasser liegt zum Theile im Kalke, welcher, ursprünglich als doppelkohlensaurer Kalk aufgelöst, beim Abdampfen des Wassers herausfällt. Aber auch an organischer Substanz ist das Wasser reich, und in dieser Beziehung nähert sich ihm nur das Ohewasser.

Nachdem ich hiemit die Ursache der braunen Farbe der terrestrischen Gewässer erklärt zu haben glaube, wende ich mich zu den blaugrünen Gewässern, unter denen ich, wie bereits oben bemerkt, das

(6) Die Kohlensäure der Asche, welche 33,75 Proc. ihres Gewichts betrug, ist hier nicht abgezogen, weil sie wenigstens dem grössten Theile nach, nicht Produkt der Einäscherung, sondern schon Bestandtheil des Abdampfrückstandes war. Aus demselben Grunde ist auch von den beiden weiter unten folgenden Aschen (des Isar- und des Brunnthalerwassers) die Kohlensäure nicht abgezogen.

Wasser der Isar als Untersuchungsobject gewählt habe. Aus diesem Flusse wurden im September 1857 nach mehrwöchentlicher heiterer Witterung, oberhalb der Reichenbachbrücke bei München 29½ Liter geschöpft, filtrirt und eingedampft. Während des Abdampfens setzten sich harte Krusten von kohlensaurem Kalk an den Wänden der Schale fest. Die sehr concentrirte Lösung reagirte entschieden alkalisch, zeigte aber keinen bemerkenswerthen Geschmack, roch jedoch eigenthümlich, fast benzoëartig. Der bei 100° C. getrocknete Rückstand wog 6,650 Grm. und stellte zerrieben ein schmutziggelbes Pulver dar. Die daraus erhaltene Asche betrug 5,481 Grm., die organische Substanz mithin 1,169 Grm., und in 1 Liter = 1000 Grm. Isarwasser sind enthalten

0,18580 Grm. mineralische Substanz
und 0,03962 „ organische „

Quantitative Zusammensetzung des Abdampfrückstandes:

	In 1000 Gramm	Proc. der festen Stoffe
Chlornatrium	0,00163	0,723
Kali	0,00413	1,832
Natron	0,00569	2,524
Kalk	0,07830	34,737
Magnesia	0 01574	6,982
Eisenoxyd	0,00030	0,133
Schwefelsäure	0,02788	12,368
Phosphorsäure	0 00026	0 115
Kieselsäure	0,00232	1,029
Kohlensäure	0,04955	21,981
Organische Substanz	0,03962	17,576
Gesammtmenge des festen Rückstandes	0,22542	100,000
Gesammtmenge der unorganischen Bestandtheile	0,18580	

Ich habe mich jedoch mit diesem einen Repräsentanten der blaugrünen Wässer nicht begnügt, sondern auch noch der Mühe unterzogen, ein in Masse ähnlich farbiges Quellwasser zu untersuchen, nämlich das bei München, also ebenfalls aus Kalkboden hervorkommende Brunnthaler Wasser, welches zu diesem Behufe in der Gartenwirthschaft Brunnthal selbst geschöpft wurde. Beim Eindampfen verhielt es sich ähnlich dem Isarwasser, d. h. es setzte harte Krusten von kohlensaurem Kalk ab, reagirte im concentrirten Zustande alkalisch und hinterliess einen schmutziggelben pulverigen Rückstand, welcher von den in Arbeit

genommenen $29\frac{1}{2}$ Litern 9,000 Grm. betrug. Die mineralische Substanz darin betrug 7,0625 Grm., die organische 1,9375 Grm. Der Gehalt beider in 1 Liter = 1000 Grm. des Brunnthaler Wassers ist also:

0,23940 Grm mineralische Substanz
und 0,06568 „ organische „

Quantitative Zusammensetzung des Abdampfrückstandes:

	In 1000 Gramm	Proc. der festen Stoffe
Chlornatrium	0.00761	2,494
Kali	0,00015	0,049
Natron	0,00456	1,494
Kalk	0.11165	36,797
Magnesia	0.03121	10,230
Alaunerde	0,00013	0,043
Eisenoxyd	0,00018	0.059
Schwefelsäure	0,00539	1.767
Phosphorsäure	0.00029	0,095
Kieselsäure	0.00634	2,077
Kohlensäure	0.07189	23,664
Organische Substanz	0.06568	21,231
Gesammtmenge des festen Rückstandes	0,30508	100,000
Gesammtmenge der unorganischen Bestandtheile	0,23940	

Es handelt sich jetzt um die Erklärung der blaugrünen Farbe dieser Wässer. Beim Abdampfen schieden sie weder etwas Grünes noch Blaugrünes ab; dagegen besitzt ihr Abdampfrückstand eine gelbliche Farbe, welche, wenn man sich die grosse Menge der darin befindlichen weissen Salze hinwegdenkt, als eine tiefbraune erscheinen würde, ähnlich wie die des Rückstandes der braunen Wässer schon an und für sich ist. Ohne mich hier in eine Diskussion über die Natur der verschiedenen humusartigen Materien einzulassen, eine Diskussion die überdiess ganz unfruchtbar ausfallen würde, dürfte es für den vorliegenden Zweck wohl gestattet sein und genügen, die braune in den Wässern gelöste Substanz allgemein als Humussäure zu bezeichnen und sie in allen Wässern so ziemlich als dieselbe Materie zu betrachten. Die Quantität dieser braunen Substanz ist es nun, welche den Wässern ihre verschiedene Farbe verleihet. Ich nehme hier mit Bunsen als feststehend an, das reine Wasser sei blau: ich kann ferner als keinem Einwande unterliegend annehmen, dass die in den

Wässern aufgelösten Mineralstoffe ihnen keine Farbe verleihen und auf die blaue Farbe des reinen Wassers nicht modificirend einwirken. Es bleibt dann nur noch die organische Substanz, die Humussäure, als Ursache der Färbung übrig; und sie ist es in der That, welche, in geringer Menge gelöst, die blaue Farbe des Wassers in eine blaugrüne bis grüne verwandelt; in grösserer Menge gelöst, die ursprüngliche blaue Farbe des Wassers verdeckt und ihre eigene braune Farbe zur Geltung bringt.

Je mehr ein Wasser — bei normaler Beleuchtung — blau erscheint, um so ärmer ist es an aufgelöster Humussäure, mit der Zunahme an letzterer geht die Farbe in blaugrün, grün, gelbgrün nnd endlich in braun über.

Warum aber das eine Wasser mehr, das andere weniger Humussäure gelöst enthält, beruht in letzterem Falle nicht etwa auf einem Mangel an Humussäure in dem von dem Wasser berührten Terrain, sondern in einem Mangel an dem Lösungsmittel derselben, den Alkalien, in den Wässern. Wo diese — seien sie nun freie oder kieselsaure Alkalien — ganz oder fast ganz fehlen, lösen sich nur solche Spuren von Humussäure auf, dass sie wohl im Stande sind die blaue Farbe des Wassers in eine grüne zu verwandeln, aber noch nicht, sie in der Art ganz zu verdrängen, dass nur die braune sichtbar bliebe. In der That finden wir dann auch in den braunen Wässern eine verhältnissmässig bedeutende, in den blaugrünen eine verhältnissmässig geringe Menge freien Alkalis, durch dessen Hilfe sich die Humussäure, je nach Maassgabe dieses Alkalis, dort in grösserer, hier in kleinerer Menge gelöst erhält. Die mitgetheilten Analysen der verschiedenen Wässer tragen dieser Anschauungsweise vollständig Rechnung.

Dem Gedanken an etwas Grünes, was die grünen Wässer aufgelöst enthalten könnten, darf man durchaus nicht Raum geben. Von darin suspendirten grünen Pflanzentheilen ist hier natürlich abzusehen; ich erwähne dieses Punktes nur desshalb, weil Erscheinungen sich im Leben darbieten können, welche bei oberflächlicher Betrachtung für jene Annahme ausgebeutet werden möchten. Wenn irgend ein Fluss- oder Quellwasser im Sommer zum Stagniren gelangt, so bemerkt man darin nach einiger Zeit eine Menge grüner Fäden, welche den niedrigsten Pflanzenorganismen angehören, aber keineswegs ursprünglich darin waren, sondern sich darin erst aus der gelöst vorhandenen orga-

nischen Substanz unter Mitwirkung von Licht und Luft erzeugt haben. Das ist dann die grüne Materie des Wassers, die aber als solche nicht mehr gelöst ist, sondern selbständige, im Wasser schwimmende Pflänzchen bildet. Dergleichen Pflanzen, in Masse auch Priestley'sche Materie genannt, erzeugen sich oft überraschend schnell, und wer im Jahre 1854 die Ausstellung der deutschen Industrie in dem Glaspallaste zu München während der letzten zwei Monate besucht hat, der erinnert sich wohl noch des tief grasgrünen Ueberzugs, welcher den grössten Theil des mittleren (Haupt-) Springbrunnens bekleidete, und nichts weiter war, als die ursprünglich aufgelöste und durch Einwirkung von Wärme, Licht und Luft allmählich in einen Pflanzenorganismus übergegangene und daher ausgeschiedene organische Substanz des zur Speisung der Fontaine dienenden Quellwassers.

Schon oben wurden zwei auffallende Beispiele angeführt, aus welchen hervorgeht, dass man von der Zusammensetzung der Mineralstoffe eines Wassers keinen Schluss auf die der darin vegetirenden Pflanzen machen darf; ich kann nun noch zwei liefern, und zwar aus dem ganz anders constituirten Isarwasser. Die eine Pflanze ist wiederum Fontinalis antipyretica, die andere ein Myriophyllum, dessen Species sich nicht näher bestimmen liess. Beide sind von Sendtner anderhalb Stunden oberhalb München gesammelt. Das Myriophyllum liess sich von allen anhängenden mineralischen Substanzen leicht vollständig durch Waschen befreien. Nicht so die Fontinalis; ich tauchte dieselbe daher in reine Essigsäure von 10 Proc. wasserfreier Säure, liess 24 Stunden lang bei gewöhnlicher Temperatur stehen, goss die Säure ab, wusch mit reinem Wasser vollständig aus und trocknete. Wahrscheinlich war aber in den Achseln der dichtschuppig anliegenden Blätter noch ein kleiner Rückhalt kohlensauren Kalks von der Essigsäure unberührt geblieben, denn die Asche enthielt 6,544 Proc. Kohlensäure (entsprechend 8,329 Kalk und 14,873 kohlensaurem Kalk), während die Aschen der Fontinales aus der Ohe ganz frei von Kohlensäure waren; und noch mehr wurde ich in dieser Ansicht bestärkt, als ich in der Asche des vollständig gereinigten Myriophyllum, welches in demselben Wasser wie jene Fontinalis vegetirt hatte, keine Spur Kohlensäure fand. Ich glaube daher, den jenem Kohlensäuregehalte entsprechenden kohlensauren Kalk als der Asche nicht angehörend, sondern der Pflanze ursprünglich noch anhängend gar nicht in Rechnung bringen, resp. von der Asche abziehen zu müssen. Nach dieser Correction entziffert sich der Aschen-

gehalt der bei 100° C. getrockneten Pflanze zu 9,88 Proc. Das bei 100° getrocknete Myriophyllum gab 11,44 Proc. Asche. Beide Aschen hatten folgende procentische Zusammensetzung:

	Fontinalis antipyretica	Myriophyllum
Chlorkalium	—	3,044
Chlornatrium	0,834	8,411
Kali . . . . }	2,325	4,500
Natron . . . . }		—
Kalk	18,150	16,297
Magnesia	5,498	5,892
Alaunerde	1,616	10,725
Eisenoxyd	9,910	8,613
Manganoxyduloxyd	0,850	10,224
Schwefelsäure	2,827	4,543
Phosphorsäure	5,962	1,114
Kieselsäure	51,494	26,485
Kohlensäure	—	—
Summa .	99,466	99,848

Die Zusammensetzung der Asche der Fontinalis antipyretica aus der Isar bietet noch ein anderes Interesse dar; sie zeigt nämlich auch, dass ein und dieselbe Pflanze von verschiedenen Standarten in dem relativen Verhältniss ihrer mineralischen Bestandtheile keineswegs sich gleich bleibt, sondern dass auf dieses Verhältniss die Natur des Mediums influirt. Die Kalkarmuth des Ohewassers spricht sich auch in der darin gewachsenen Fontinalis aus, und der Kalkreichthum des Isarwassers wiederholt sich in der in ihm gewachsenen Fontinalis; auch hinsichtlich der übrigen Bestandtheile wäre mancher interessante Anknüpfungspunkt zu Vergleichungen geboten, die aber meiner heutigen Aufgabe zu fern liegen, um sie specieller berücksichtigen zu können. Nur möchte ich noch auf den constant sehr bedeutenden, sich zwischen 50 und 60 Proc. bewegenden Kieselsäuregehalt der Fontinalis-Aschen hinweisen, um daraus den Schluss zu ziehen, dass die Fontinalis zu den Kieselpflanzen gezählt werden muss.

Aus den hier mitgetheilten Beobachtungen und Untersuchungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Das reine Wasser ist nicht farblos, sondern blau.

2. Die mineralischen Stoffe, welche ein Wasser enthält, verändern die Farbe desselben nicht.

3. Die verschiedenen Farben, welche die Gewässer in der Natur zeigen, rühren vielmehr von aufgelöster organischer Materie her.

4. Diese organische Materie befindet sich durch Hilfe von Alkali aufgelöst, ist in Masse tief braunschwarz, in verdünnter Lösung gelb bis braun und gehört zu den sogenannten Humussäuren.

5. Die Quantität der aufgelösten organischen Materie hängt lediglich von der Quantität des vorhandenen Alkalis ab.

6. Je weniger organische Substanz das Wasser enthält, um so weniger weicht seine Farbe von der blauen ab; mit der Zunahme der organischen Substanz geht die blaue Farbe allmählich in die grüne und aus dieser, indem das Blau immer mehr zurückgedrängt wird, in die gelbe bis braune über.

7. Während ein jedes Wasser die eine Bedingung seiner von der natürlichen blauen abweichenden Färbung, die Humussäure, stets reichlich vorfindet, ist die andere Bedingung, das Alkali, in sehr ungleichem Grade vertheilt; die an (freiem) Alkali ärmsten Wässer nähern sich daher auch am meisten der blauen Farbe, und erst mit der Zunahme des Alkalis, resp. mit der dadurch bewirkten Zunahme an aufgelöster Humussäure nimmt das Wasser eine grüne, gelbe bis braune Farbe an.

8. Folglich, kann man sagen, ist die Natur des von dem Wasser berührten Gesteins einzig und allein maassgebend für die Farbe des Wassers.

9. Periodische Aenderungen in der Farbe eines und desselben Wassers sind nicht Folge eines wechselnden Gehalts an organischer Substanz, sondern rühren von atmosphärischen Einflüssen (bewölktem Himmel etc.) her.

10. Als allgemeine Regel gilt, dass ein Wasser um so weicher ist, je mehr es sich der braunen, und um so härter, je mehr es sich der blauen Farbe nähert; die Ursache liegt aber nicht in einem grössern oder geringeren Gehalte an organischer Substanz, sondern in einem grösseren oder geringeren Gehalte an Alkali, von welchem (Nr. 7) erst wiederum der Gehalt an organischer Substanz abhängt.

---

3) Von Herrn Harless eine Abhandlung

„Zur innern Mechanik der Muskelzuckung und Beschreibung des Atwood'schen Myographion."

Auf den Wunsch der Classe soll in dem Nachstehenden eine vorläufige Mittheilung meiner am 10. Nov 1860 eingereichten Abhandlung „zur inneren Mechanik der Muskelzuckung, und Beschreibung des Atwood'schen Myographion" dem heutigen Sitzungsbericht beigegeben werden, indem der Druck der Abhandlung in den Denkschriften erst in Monaten beginnen kann. Die Natur des Gegenstandes verlangt, dass ich mich an diesem Ort nur mit dem principiellen Theil und allgemeineren Resultaten beschäftige, die Zahlennachweise aber der grösseren Abhandlung selbst vorbehalte.

Bei der Construktion eines neuen Myographion, wozu ich einerseits durch gewisse Fragstellungen, welche sich mit dem Helmholtz'schen Instrument nicht leicht erledigen lassen, andererseits durch den mir zur Disposition gestellten Etat meines Instrumentariums gezwungen wurde, kam es darauf an, einen Apparat zu erfinden, welcher möglichst einfach und doch vollkommen seinem Zweck entsprechend ist. Die Arbeiten von Helmholtz hatten bereits scharf alle Punkte präcisirt, welche dabei berücksichtigt sein wollten, und es kam nur darauf an, mechanisch das vollendet ausführen zu lassen, was, wie aus einzelnen Andeutungen hervorgeht, Helmholtz selbst anfänglich vorgeschwebt haben mochte.

Die grösste Schwierigkeit bei dem Bau des Instrumentes liegt in der Herstellung einer ganz gleichmässigen Geschwindigkeit, welche die Schreibfläche gewonnen haben muss, wenn sich die Curve des zuckenden Muskels aufzeichnet. Es ist diess vor mir durch sehr complicirte Mittel: Uhrwerk, Schwungscheibe und Kegelpendel erreicht worden — ich habe mich auf die Gesetze des Falles allein verlassen, und bei der Construktion auf die Hilfe schwerer Massen vertraut, um mich dadurch vor den Störungen der wenn auch möglichst verkleinerten Reibung zu bewahren. Das Princip des Apparates beruht also auf dem der Atwood'schen Fallmaschine, wesshalb ich auch den Namen „Atwood'sches Myographion" beibehalten habe. Der ganze Apparat besteht aus Eisen und es wird durch das fallende Gewicht die fast 2000 Grm. schwere plane Schreibfläche längs einer Schienenbahn auf ihren sehr sorgfältig gearbeiteten Rollen vor dem Schreibapparat des Muskels vorbeigezogen.

Ist die Reibung möglichst eliminirt, so bewegen sich bekanntlich

die beiden gegeneinander genau balancirten Gewichte, deren verbindende Schnur über eine Rolle läuft, mit gleichförmiger Geschwindigkeit, wenn man momentan das Gleichgewicht gestört hat. Die Störung des Gleichgewichtes geschieht durch ein Uebergewicht auf der einen Seite, wodurch zunächst eine beschleunigte Geschwindigkeit hervorgerufen wird; diese ist aber von dem Augenblick an gleichförmig, in welchem das Uebergewicht entfernt wird, und ihr Maass entspricht der Endgeschwindigkeit, welche das System in dem Moment erlangt hat, in welchem das Uebergewicht entfernt ist. Diese Endgeschwindigkeit hängt für den gleichen Punkt der durchlaufenen Bahn ab vom Verhältniss der Summe der gegeneinander abgeglichenen Gewichte zu dem Gewicht, welches als Uebergewicht anfänglich die beschleunigte Geschwindigkeit hervorgerufen hatte. Sie kann also in weiten Grenzen variirt werden.

In meinem Instrument wird das Uebergewicht nicht bloss zur Erzeugung der Bewegung, sondern im Moment, in welchem es durch eine Art Gabel aufgefangen wird, zugleich zur Auslösung eines sehr fein eingestellten Mechanismus benützt, welcher bei der leisesten Berührung sofort eine galvanische Kette öffnet, oder schliesst. In dem Augenblick also, in welchem die gleichförmige Bewegung hergestellt wird, in demselben Augenblick und immer genau zur gleichen Zeit wird der Muskel durch einen Schliessungs - oder Oeffnungsschlag gereizt. Das ist bekanntlich die zweite Anforderung, welche an jeden derartigen Apparat gestellt werden muss. Der Muskel selbst wird in einem Gehäuse vor jedem Wasserverlust geschützt und in messbarer Weise erwärmt oder abgekühlt der Reizung ausgesetzt, wobei seine Verkürzung einen den Ausschlag circa fünfmal vergrössernden vollkommen balancirten, leichten und fast ohne Friction sich bewegenden Hebel dreht, dessen fein einstellbare umgebogene Spitze die Curve auf der vorüberfliegenden, plangeschliffenen Spiegelplatte aufzeichnet. Der Muskel kann mit verschiedenen Gewichten gleichzeitig belastet sein, und wie erwähnt mit grosser Bequemlichkeit in den manchfachsten Apparaten eingeschlossen, allen möglichen äusseren Umständen willkührlich ausgesetzt werden.

Die Geschwindigkeit der gleichförmigen Bewegung kann je nach der Grösse des Uebergewichtes bei meinem Apparat zwischen 0,3 und 2 Meter variirt werden, ohne dass dabei Fehler durch wachsende Friction, oder Erschütterung noch bemerkbar werden. Ausserdem aber lässt sich der Apparat mit einem Uhrwerk in Verbindung setzen, welches mit gleichmässigem Gang der Schreibfläche eine Bewegung von 30 oder 72

Stunden, oder auch von 1/4 Stunde pro Meter mittheilt. Es lässt sich also das Instrument für Aufzeichnung auch der langsamsten Veränderungen in der Länge des Muskels benützen.

Ob bei der Ausführung diejenige Genauigkeit erreichbar war, so dass eine dem Princip entsprechende Leistung auch wirklich zu Wege gebracht werden konnte, ist nur auf dem Weg des controlirenden Versuches zu entscheiden gewesen. Dieser lag nahe, wenn man an die Regelmässigkeit einer Pendelschwingung dachte, und sich vorher über zeugte, dass die Reibung der schreibenden Spitze erst nach vielen Schwingungen eine Störung verursache, während man nur eine halbe aufzeichnen liess. Der Hebel, welcher die Zuckungscurve schreiben sollte, wurde mit einer schweren Linse unter seinem Hypomochlion so versehen, dass er sehr rasche Schwingungen machte; ferner wurde er in der gleichen Winkelstellung bei jedem Versuch durch einen Elektromagnet gehalten, so lange die Kette geschlossen blieb. Beim Aufschlagen des Uebergewichtes verschwand der Elektromagnetismus in Folge des Oeffnens der Kette, deren Strom stets auf gleicher Höhe erhalten wurde, und der Pendel schrieb seine Schwingung auf. Der Classe wurden schon im Winter 1859/60 derartige Curven vorgelegt, und zwar z. B. solche, an welchen ein siebenfacher Versuch so genau zu dem stets gleichen Resultat geführt hatte, dass sich sämmtliche sieben Curven vollkommen deckten. Das setzte voraus, dass jedesmal dieselbe Geschwindigkeit statt gehabt hatte, dass genau auf denselben Zeitmoment die Unterbrechung des Stromes fiel, dass der Elektromagnetismus zu seinem Verschwinden immer die gleiche Zeit in Anspruch nahm, dass der Pendel ohne variable Reibung im Lager und an der Spitze seine Schwingung von der gleichen Anfangsstellung aus schrieb 1 Millim. Weg wurde dabei in 0.001208 Sekunden zurückgelegt. Nun wurde die Geschwindigkeit auf 0,2 Meter per Sekunde herabgesetzt, und zweimal Schwingungscurven von der gleichen Winkelstellung aus, aber bezogen auf die Schienenbahn des Apparates mit Wechsel ihres zeitlichen Beginnes aufgezeichnet; dabei erhielt man am obersten und untersten und mittleren Punkt der ganzen Schreibfläche paarweise Curvenstücke, deren Distancen genau unter einander harmonirten; was bewies, dass die Bewegung gleichförmig bleibt, so lange sich überhaupt der schreibende Hebel im Bereich der Schreibfläche befindet, also auf einer Strecke von fast 4 Decimeter.

Zur Bestimmung der absoluten Geschwindigkeit lassen sich zwei

Methoden anwenden, welche sich gegenseitig controliren, weil sie auf zwei ganz verschiedenen Principien beruhen. Die eine Methode ist die der Wägung, die andere die der Zählung. Bei der Wägung wird das zum Balanciren der Schreibfläche nothwendige Gewicht bestimmt, welches dann gleich ist dem der Schreibfläche, plus dem, welches der Kraft der Reibung in der Ruhe entspricht, und sein doppelter Werth verglichen mit dem des Uebergewichtes. Weiter wird der Weg bestimmt, welchen die Gewichte durchlaufen haben in dem Moment, in welchem das Uebergewicht aufgefangen wird; daraus berechnet sich nach den bekannten Formeln die Endgeschwindigkeit in diesem Moment, und damit die gleichförmige Geschwindigkeit, mit welcher die Fläche den Rest ihrer Wegstrecke zurücklegt.

Die zweite Methode besteht darin, dass man mit der Tertienuhr die Dauer der ersten 3—5 Schwingungen eines schweren Pendels zählt, welche derselbe von einer bestimmten Winkelstellung aus macht. Man nimmt dann aus einer Reihe solcher Zählungen, welche man auf die möglichst kleine Anzahl von Schwingungen zu reduciren sucht, das Mittel, bestimmt die Zeitdauer für eine halbe Schwingung, lässt dann die Curve der Schwingung über der Abscisse für die Ruhelage des Pendels aufschreiben, und misst die Länge der Abscisse zwischen den zwei Schnittpunkten mit der Curve. Diese Distance gibt den Weg, welcher in dem ermittelten Zeitraum einer halben Schwingung von der schreibenden Fläche zurückgelegt wurde, und somit das Maass für die Bewegungsgeschwindigkeit. Beide Methoden liefern vollkommen übereinstimmende Resultate. Mittler Weile ist auch ausser von meinen hiesigen Fachgenossen und vielen Aerzten der Apparat von den Herrn Collegen Bezold, Meissner, Kühne, Greger, Vintschgau und Anderen in Augenschein genommen worden. Der Apparat wird vom Herrn Mechanikus Stollenreuther dahier um den Preis von 97 fl. geliefert.

Die der Classe vorgelegten Curven zeigen, dass die absoluten Zeitangaben des Instrumentes für die latente Reizung unter verschiedenen Umständen und für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den Nerven mit den Angaben des Helmholtz'schen Myographion vollkommen übereinstimmen. Damals schon wurden der Classe die höchst merkwürdigen Aussagen der Curven über die Wirkung der Wärme und Kälte in Beziehung auf Verkürzungsweise und Leistung des Muskels im Original mitgetheilt, worüber ich ausführlich in der nächsten Sitzung zu berichten habe.

Zuvörderst aber habe ich eine mehr allgemeine Aufgabe in's Auge gefasst und diese in der der Akademie gegenwärtig vorgelegten Abhandlung zu lösen gesucht.

Der Gedanke, welcher mich bei der Untersuchung leitete, war der, dass man durchaus auf die Differenz der Gewebmassen in den Muskeln Rücksicht nehmen müsse, und sie nicht mehr in Bausch und Bogen als elastische Massen betrachten dürfe, aus deren allgemeinsten Eigenschaften man die Erscheinungen bei ihrer Thätigkeit theoretisch ableiten könne. Meine und Kühnes Studien an der Muskelflüssigkeit und Muskelsubstanz haben mich mit Nothwendigkeit zu der Fragstellung getrieben: Ist die Zuckungscurve der Ausdruck des Confliktes von Kräften in ein und derselben Gewebmasse, oder der Conflikt von Kräften, deren Resultanten innerhalb differenter Gewebmassen gegeneinander in's Spiel gesetzt, schliesslich zu dem verwickelten Phänomen der Zuckungsform führen. Da der zweite Theil der Frage nichts weniger verlangt als eine Lösung des ganzen Problems der Muskelzuckung, so habe ich mich zuerst mit der Lösung der ersten Hälfte der Frage begnügen zu müssen geglaubt, und demgemäss dieselbe so formulirt; „können die Aussagen der Zuckungscurven mit der einfachsten Annahme vereinbart werden, nämlich mit der, dass sie aus dem Conflikt zweier Kräfte in ein und demselben System organischer und zwar elastischer Massen entspringen?"

Diese Frage zu lösen hätte auch auf analytischem Wege theoretisch allein versucht werden können; ich habe aber den experimentellen Weg eingeschlagen, welcher nebenbei die Bestätigung einer theoretisch-mechanischen Beweisführung brachte, auf die Schellbach in seinen Elementen der Mechanik p. 216 ff. geführt wurde.

Mein Bestreben ging dahin, durch künstliche Mittel aus dem Conflikt bekannter und messbarer Kräfte Bewegungsformen zu erzeugen, deren graphischer Ausdruck in relativen und absoluten Werthen dem gleich gemacht werden konnte, welcher dem zeitlichen Verlauf der Muskelzuckung entspricht.

Ich musste mir vor Allem das Princip von der Erhaltung der Kraft vergegenwärtigen, um das tertium comparationis bei dem schematischen Versuch auf den ersten Wurf zu treffen. Jenes Princip sagt aber aus, dass in keinem materiellen System durch irgendwelche Mittel Kräfte erzeugt werden können, sondern dass es nur Störungen des Gleichgewichtes durch Uebertragung von Bewegungen geben könne. Dabei

wirkt die bewegende Ursache als bewegtes entweder in der Zeit noch fort, oder die Störung des Gleichgewichtes ist eine momentane, und wir beobachten weniger die Störung als die in messbarer Zeit wahrnehmbare Abgleichung oder Ausgleichung nach der Störung.

Da der Impuls eines Oeffnungsschlages mit Fug und Recht ein momentaner genannt werden darf, die Zuckung aber im Zeitraum von 0,3 Sekunden und mehr ihre erste Phase durchläuft, so kann vernünftiger Weise keine andere Annahme gemacht werden als die, dass wir es dabei mit einem Ausgleichen der momentanen Störung zu thun haben. Denn der momentane Impuls kann unmöglich über seine Zeitdauer hinaus dem Muskel eine Kraft hinterlassen, die er vorher noch nicht besessen hatte. Denken wir uns also ein einfaches Massensystem und sehen dasselbe irgend wie momentan aus seiner Gleichgewichtslage gebracht, zugleich aber in ihm Kräfte nachweisbar, welche ohne weiteres Zuthun einer äusseren Kraft das ursprüngliche Gleichgewicht wieder herzustellen streben, so sind wir anzunehmen gezwungen, dass schon vor dem Antrieb zur Bewegung, wie während deren Ausführung, einander entgegengesetzt gerichtete Kräfte thätig sein müssen und zwar solche, welche sie zu verkleinern streben. In der Gleichgewichtslage, also in der Ruhe vor und nach der Verkürzung, ist ihre Wirkung in Beziehung auf die Aenderung von L gleich Null, ihr Verhältniss also auch constant = 1.

Der absolute Werth der einander entgegenwirkenden Kräfte kann unendlich variiren, ihr Verhältniss bleibt aber für jede Gleichgewichtslage dasselbe. Das Gleichgewicht mag momentan wie immer gestört sein durch Verkleinerung der einen oder Vergrösserung der anderen Kraft oder Aenderung beider: es müssen stets Oscillationen um die Gleichgewichtslage herum schliesslich wieder zur Herstellung des Gleichgewichtes führen, wobei es aber auf Nebenumstände ankommt, ob das erste L oder ein anderer Werth dieser Grösse schliesslich erreicht wird. Ein solcher Fall ist, wie leicht einzusehen, bei einer elastischen Feder gegeben, deren Rückschwung von der elastischen Kraft der Feder, also ihrer Spannung und dem entgegengesetzt wirkenden dehnenden Gewicht zugleich abhängig ist. Die plötzliche Auslösung der vorher willkührlich und messbar gross gemachten Spannkraft veranlasst die Störung im Gleichgewicht zwischen den dehnenden Kräften und der Elasticität der Feder, deren Ausgleichung in der Form von Oscillationen erfolgt, welche um die Gleichgewichtslage herum schwanken.

Es ist klar, dass die Zuckungscurve durch gleiche äussere Umstände in gleicher Weise umgeändert werden müsste, wenn sie der Ausdruck eines solchen einfachen Confliktes von Kräften wäre, wie sie bei der schwingenden Spiralfeder gegeneinander in's Spiel treten. Es ist aber auch weiter klar, dass man nur einen solchen Conflikt in den Muskeln voraussetzen kann, wenn man sie als einfache elastische Gewebsmassen betrachtet, in welchen ein momentaner Impuls, wie thatsächlich eine verhältnissmässig langsame oscillirende Formveränderung hervorzurufen im Stande ist. Ob man sie also schlechthin als einfache elastische Gewebmassen betrachten darf, in welchen der Conflikt verkürzender und verlängernder Kräfte anhebt und aufhört, muss sich umgekehrt aus der Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit des Zuckungsvorganges mit der Schwingungsform gedehnter, elastischer (Spiral-) Federn oder Fäden entscheiden lassen.

Dem Muskel wurden demnach in den Versuchen sehr verschiedene metallne Spiralfedern substituirt, welche mit verschiedenen Gewichten beschwert in Schwingung geriethen, sobald ein Elektromagnet zu wirken aufhörte, dessen Anker die Feder mit einem gemessenen und variirten Grad von Ueberspannung gedehnt hielt. In allen Fällen entsprach das graphische Resultat genau dem von Schellbach hiefür rein theoretisch entwickelten Gesetz, dass die Schwingungsdauer ein und derselben Feder unabhängig von der Schwingungsweite, aber abhängig von der ursprünglichen Ausdehnung durch das angehängt bleibende Gewicht ist. Die absolute Schwingungsdauer ist aber noch abhängig von der Elasticität und Natur der Feder, Schellbachs Formel

$$T = \pi \sqrt{\frac{a}{g}}$$

(wobei a = Dehnung durch das spannende Gewicht) verlangt also noch eine Constante, indem bei der einzelnen Spiralfeder die Axenverlängerung a mit ihrem verschiedenen Werth nicht den verschiedenen Werth der elastischen Kraft involvirt. Das zweite Gesetz ist, dass mit dem Werth von a, also mit der Grösse des angehängten Gewichtes die Schwingungsdauer wächst. Hier genügt es bloss auf diese beiden Gesetze hinzuweisen, weil mit ihrer Hilfe allein schon die aufgestellte Frage entschieden werden kann. Wir sehen nämlich aus den in der grösseren Abhandlung mitgetheilten Curven und Messungen, dass für die Muskelzuckung gerade das Gegentheil gilt. Wird nämlich bei dem Muskel die

Belastung gleich gelassen (10 Grm.) und die Intensität des Reizes gesteigert, so wächst mit der Elongation die Schwingungsdauer; wird ferner der Reiz gleich gelassen und zwar das Maximum des Reizes gewählt, wodurch jedenfalls immer die volle, also immer die gleiche Energie des Muskels in Anspruch genommen ist, und wird dabei die Belastung des Muskels variirt, so ändert sich wieder Elongation und Dauer, aber im umgekehrten Verhältniss zur Belastung, d. h. die Schwingung wird immer kürzer, je grösser die (zwischen 10 und 50 Grm.) variirte Belastung ist. Beiläufig gesagt, steigert sich auch innerhalb dieser Belastungsgrenzen die auf die Zeit bezogene Arbeitsgrösse des Muskels, wie Weber auch ohne Rücksicht auf die Zeit gefunden hatte.

Daraus ist zu entnehmen, dass die Muskelzuckung nicht nach Analogie des Rückschwunges beschwerter und elastischer Federn entsteht und dass nach dem Obigen aus demselben Grund auch unsere in Frage gestellte Voraussetzung unhaltbar ist.

Der Beantwortung des zweiten Theiles unserer aufgeworfenen Frage will ich nicht mehr als eine hypothetische Bedeutung beilegen, deren Wahrscheinlichkeit sich auf Kühnes „Beobachtung des Porret'schen Phänomens an Muskeln"[1] stützt. In Analogie mit diesem Phänomen fand nämlich Kühne, dass der Inhalt der Muskelschläuche, welchen ich mit ihm für zähflüssig und nicht fibrillär halte, unter dem Einfluss eines constanten Stromes gegen den negativen Pol wogt und sich dort anhäuft, dabei den elastischen, umhüllenden Schlauch dort ausdehnt im ganzen aber verkürzen muss, wenn äusserer Widerstand diess nicht verhindert. Was man dabei mit dem Auge während des längeren Zeitraumes verfolgen kann, findet sicher momentan bei jeder Zuckung mit grosser Geschwindigkeit statt. Ich betrachte also den momentanen Reiz als gleichbedeutend mit einem Stoss auf die unelastische Inhaltsmasse des elastischen Schlauches und das Phänomen der Zuckung zusammengesetzt aus der hin- und herlaufenden Bewegung des Inhalts und der damit zusammenhängenden und gleichsam hinter der bewegten Masse entstehenden Schlauchwelle, deren Anfangstheil nothwendig negativ sein muss. Daraus erklärt es sich, wie bei grösserer Spannung des Schlauches die Schwingung niedrig und kurz, bei grösserer Schlaffheit (geringerer Belastung) höher und länger werden muss. Man sieht ein wie die Welle höher und länger wird, wenn bei schlafferer Wandung der

(1) Kühne in Reicherts- und Du Bois-Reymond-Archiv 1860, Heft 4.

Stoss eine grössere Menge Inhalt fortschleudert, um so mehr als der chemische Process der Reizung, je intensiver er mit dem Maass der Reizung wird, um so mehr und rascher die Elasticitäts-Verminderung des Schlauches begünstigen muss. Diese Vergrösserung der Schwingungsdauer in Folge des stärkeren Reizes ist gar nicht mit den Schwingungsgesetzen der Federn zu vereinen, wenn der Anfangstheil der Zuckungscurve nicht unter die Abscisse herabsinkt, der Muskel sich anfänglich verlängert. Denn nach der Formel könnte sich die Schwingungsdauer nur vergrössern, wenn über die Zeit der Reizung hinaus die verlängernden Kräfte das Uebergewicht gewinnen, so dass ihr Verhältniss zu den verkürzenden Kräften, bezogen auf die anfängliche Gleichgewichtslage, grösser geworden wäre als zu jener Zeit. Bei der mit der Entwicklung der Curve beginnenden Ausgleichung der momentan veranlassten Störung müssten also die verlängernden Kräfte zuerst als überwiegend erscheinen, die Curve zuerst unter die Abscisse sinken, was doch niemals nach momentanem Reiz geschieht.

Ich stelle mir also vor, die unelastische Inhaltsmasse ist entsprechend den allgemeinen Formverhältnissen und Spannungsgraden des Muskels in den elastischen Schläuchen in der Ruhe vertheilt. Die elastische Wandung erfährt eine Spannung, deren Maass von deren äusseren Kräften einerseits und von dem inneren Druck des Inhaltes nach aussen abhängt. Sobald durch irgendwelche Veranlassung ein Theil des Inhaltes plötzlich gezwungen wird seinen Ort zu verlassen, so wird an dieser Stelle der elastische Schlauch eines Theils seiner Spannung entledigt und einen Rückschwung ausführen, welcher noch während die Inhaltsportion auf ihrer Wanderung begriffen ist, auf der Curve der Gleichgewichtshöhen gleichsam hin- und herschwankt, und dadurch die abwechselnd concaven und convexen Stellen vor dem Culminationspunkt der Curve bildet, welcher selbst durch das erreichbare Ziel jener Wanderung des Inhaltes herbeigeführt wird, gerade so wie man im absteigenden Theil der Curve die Schwankungen allein aus der elastischen Nachwirkung abzuleiten gesucht hat.

Doch ich will schliesslich alles Hypothetische wieder bei Seite legen und mich allein an die positiven Resultate der Untersuchung halten. Es ist abgesehen von diesen an sich sehr unverständlich, wie in einer Masse, deren Längenabnahme unter Bewältigung sehr grosser Gewichte von Statten gehen kann, und zwar in Folge zeitweilig überwiegender Attractionskräfte, zwischen ihren kleinsten Theilen, bei der Verkürzung nicht nur

keine Volumsabnahme (Verdichtung), sondern sogar eine Elasticitätsabnahme auftreten soll. Die Vergleiche mit den elastischen Spiralfedern haben aber noch mehr die Ansicht erschüttert, als handle es sich bei der Muskelzuckung nur um die Abgleichung einer Störung, welche das Verhältniss so einfacher Kräfte in ein und demselben System durch den momentanen Reiz erfahren habe. Da aber erwiesener Maassen elastische Kräfte den Muskeln und zwar jedenfalls einzelnen Gewebselementen desselben innewohnen, so musste man schon wegen gewisser Aehnlichkeiten zwischen den Schwingungen elastischer Federn und der Zuckung diese für betheiligt bei der Entwicklung der Curve halten, aber nicht primär sondern sekundär. Die Aehnlichkeit der Schwingungsdauer bei Muskeln in ihrer Abhängigkeit vom Spannungsgrad mit dem Gesetz, nach welchem gespannte Saiten zwischen zwei fixen Punkten schwingen, auf der anderen Seite die Abhängigkeit der Schwingungsweite und Schwingungsdauer von der Intensität des Impulses lässt als eine alle Erscheinungen erklärende und alle Widersprüche aufhebende Annahme schliesslich nur die bestehen, dass wir die elastischen Gewebmassen als die Widerstand leistenden betrachten, und einen ausser ihnen und auf sie erst wirkenden weiteren Impuls voraussetzen, dessen Effekt aus der angeregten Bewegung irgend einer Masse im Conflikt mit der elastischen Gegenwirkung einer zweiten resultirt; so allein kommen wir aus dem Dilemma, in welchem man sich immer befinden musste, wenn man sich dachte, durch den Reiz würde der Vorrath von Spannkraft nur ausgelöst, und doch sah, wie zwischen der Menge des ausgelösten Vorraths und der Intensität des Reizes ein gewisses Verhältniss aufrecht erhalten blieb.

Da wir den weiteren Erfolg von Kühne's Arbeiten abzuwarten und zu hoffen haben, dass er die von ihm entdeckte Analogie zwischen dem Porret'schen Phänomen und der Muskelverkürzung auch noch auf den einfachen Zuckungsvorgang werde ausdehnen können, so habe ich mit dem Vorstehenden nur gelegentlich und mehr in hypothetischer Form seiner Grundanschauung eine weitere Stütze geben, mir selbst aber den Beweis liefern wollen, dass die Muskelzuckung niemals primär auf den Conflikt zweier Kraftsysteme in ein und demselben Formelement zurückgeführt werden könne.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 3. November 1860.

Herr Hofmann trägt vor:

1) über eine kritische Ausgabe des Heliand,

2) über ein neuestens entdecktes Fragment eines angelsächsischen Gedichtes über Walther von Aquitanien.

Sitzung vom 1. December 1860.

Das neugewählte ausserordentliche Mitglied Herr Dr. J. H. Plath wurde in die Classe eingeführt.

Herr v. Lasaulx hielt einen Vortrag über

„die Stellung Roms in der Geschichte."

Herr Christ sprach über

„eine Münchener Handschrift der Charaktere des Theophrast."

In unserer Staatsbibliothek findet sich eine aus Augsburg hierher gekommene griechische Handschrift Nro. 505, die unter anderm auf Fol. XIII. und XIV. die 21 ersten Charaktere des Theophrast in einer abgekürzten Form enthält. Auf dieselbe war zuerst Herr Wurm, dem unser verewigter Friedr. v. Thiersch die Handschrift zur näheren Durchsuchung übergeben hatte, aufmerksam geworden und hatte den Text nach unserer Hdschr. in den Actis philol. Monac. tom. III. fasc. III. abdrucken lassen. Dem Texte fügte unser Thiersch selbst eine kleine

Abhandlung bei, in der er, um die Bedeutung des Fundes noch zu vermehren, nachzuweisen suchte, dass der Text unserer Handschrift den eigentlichen Kern der Charaktere des Theophrast enthalte, aus dem durch die Interpolation des Maximus Planudes der erweiterte Text der vulgata geflossen sei.

Allein jene Beweisführung ist schon an und für sich wenig überzeugend und übergeht, was das wichtigste ist, ganz die Auctorität des cod. Vaticanus, der uns die beiden letzten Kapitel der characteres allein erhalten hat, und überdiess die dreizehn vorausgehenden — denn er umfasst nur noch die fünfzehn letzten Capitel — in einer vollständigeren und geläuteteren Form enthält Nun lesen wir aber in der Münchener Handschr. c. XVI. *ὁμοίως γλαῦκας δειδίττονται καὶ ἐπιβῆναι μνήματι ἢ νεκρῷ καὶ τετράδας καὶ ζξ ἡμέρας ἀσφαλίζονται*, wofür wir vergeblich nach etwas ähnlichem in der vulgata suchen, während uns der cod. Vaticanus das entsprechende bietet: *κἂν γλαῦξ βαδίζοντος αὐτοῦ ταράττηται καὶ εἴπας Ἀθηνᾶ κρείττων, παρελθεῖν οὕτω* und weiter unten: *καὶ ταῖς τετράσι δὲ καὶ ταῖς ἑβδομάσι προστάξας οἶνον ἕψειν τοῖς ἔνδον ἐξελθὼν ἀγοράσαι μυρσίνας λιβανωτὸν μίλακα καὶ εἰσελθὼν εἴσω στεφανοῦν τοὺς Ἑρμαφροδίτους ὅλην τὴν ἡμέραν.* Demnach ist uns eine dreifache Recension jener Charaktere erhalten, die vollständige und ungetrübte in dem cod. Vaticanus, eine abgekürzte in den Hdschr. aus denen die vulgata geflossen ist, und eine ganz kurze in unserer Münchener Handschr. Nro. 505.

Das Verdienst, diesen Sachbestand klar und überzeugend dargethan zu haben, gebührt Hrn. Dr. Petersen, der durch eine Preisaufgabe der philosophischen Fakultät der Bonner Universität angeregt, die handschriftliche Ueberlieferung jener Charaktere einer eingehenden Prüfung unterzog und danach einen berichtigten Text gegeben hat. Herrn Petersen war es auch durch die besondere Liberalität des Herrn Direktor Halm ermöglicht worden, von neuem von unserer Münchener Handschrift Einsicht zu nehmen, und von derselben eine, wie er selber sagt, von vielen Ungenauigkeiten gereinigte Abschrift zu geben. Leider können wir, die wir die Handschrift nochmals genau collationirt haben, nicht ein gleiches von dem Abdruck des Hrn. Petersen rühmen und wünschen nur, dass derselbe in der Angabe der Varianten seiner anderen Handschriften genauer gewesen ist So hat Wurm c. I. *γραφῇ* c. XV. *μὴ ἀντιπροσαγορεύσαι* ganz richtig gegeben, und Petersen gibt eine falsche Angabe, anderer Kleinigkeiten ganz zu geschweigen. Doch hat

an mehreren Stellen weder Wurm noch Petersen genau verglichen, und wir versuchen daher im Folgenden eine kleine Nachlese zu geben.

Im 2. Kapitel lesen wir bei der Schilderung des Schmeichlers bei Wurm und Petersen: *καὶ προσδραμεῖν ἀγγέλοντα τὴν ἐκείνου παρουσίαν, καὶ αὖθις ἐπανακάπτειν καὶ ἐθέλειν ὑπουργεῖν ἐπέχοντα τοὺς ἐκείνου δούλους.* Es soll aber mit den Worten der Gedanke ausgedrückt werden: der Schmeichler läuft, wenn er das Herannahen seines gnädigen Herrn wahrnimmt, voraus, um dessen Ankunft im voraus anzusagen, und eilt dann wieder zu seinem gnädigen Herrn zurück, um demselben seinen geleisteten Dienst zu melden. Daraus kommt man schon von vorn herein zu der Vermuthung, dass nicht *προσδραμεῖν* sondern *προδραμεῖν* gelesen werden müsse, und so hat genau unsre Handschrift. Damit stimmt aber auch die vulgata vollständig zusammen, in der es heisst: *καὶ πορευομένου πρός τινα τῶν φίλων π ρ ο δ ρ α μ ὼ ν εἰπεῖν ὅτι πρός σε ἔρχεται καὶ ἀναστρέψας, ὅτι προσήγγελκα,* woraus zugleich die Richtigkeit der Verbesserung *ἐπανακάμπτειν,* die Herr Wurm vorgeschlagen hat, einleuchtet. Nach jener ausgehobenen Stelle der vulgata werden noch einige andere schöne Eigenschaften des Schmeichlers gezeichnet und dann fortgefahren: *καὶ τοῦ παιδὸς ἐν τῷ θεάτρῳ ἀφελόμενος τὰ προσκεφάλαια αὐτὸς ὑποστρῶσαι,* darauf gehen aber ganz offenbar die obigen Worte der Münchener Handschrift *καὶ ἐθέλειν ὑπουργεῖν ἐπέχοντα τοὺς ἐκείνου δούλους,* die mit dem vorausgehenden Satze nichts, wie man doch nach dem Texte von Petersen glauben sollte, zu thun haben. In der Handschrift ist das richtige Verhältniss sattsam durch einen Punkt angedeutet, der nach *ἐπανακάπτειν* steht. In demselben 2. Capitel steht noch im Eingang vor *ζηλωτότατος,* das aus *ζηλωτώτατος* emendirt ist, das bezeichnende Wörtchen *πάντων,* das von Wurm und Petersen übersehen worden ist.

Im 12. Capitel lesen wir in den genannten beiden Ausgaben: *καὶ μαστιγουμένου οἰκέτου διηγεῖσθαι αὐτὸν ὅπως ὁ ἐκεῖνος μαστιζόμενος τέθνηκεν οἰκέτης,* in der Handschrift aber steht *ἐκείνου,* was der Form nach mehr zum Texte der vulgata stimmt: *καὶ μαστιγουμένου οἰκέτου παρεστὼς διηγεῖσθαι ὅτι καὶ α ὐ τ ο ῦ ποτε παῖς οὕτω πληγὰς λαβὼν ἀπήγξατο.*

In dem Abschnitt über das Misstrauen *περὶ ἀπιστίας* lesen wir bei Wurm und Petersen *οἷον εἴ τινος ὠνησαμένου αὐτῷ τι ἕτερον ἐπιπέμψειεν ἀνιχνεύσαντα.* Dass die Form des letzten Wortes falsch ist, zeigt der Sinn und die vulgata *ὁ δὲ ἄπιστος τοιοῦτός τις, οἷος ἀπο-*

στείλας τὸν παῖδα ὀψωνήσοντα ἕτερον παῖδα πέμπειν π ε υ σ ό μ ε ν ο ν. Diesem *πευσόμενον* entspricht aber der Form nach genau das Futurum *ἀνιχνεύσοντα* der Münchener Handschrift.

Einen sinnentstellenderen Fehler finden wir in dem Texte der beiden Herausgeber im 20. Capitel, wo es heisst *καὶ ἀνάγεσθαί τινα εἰ θέλοντα ἐπέχει, ἵνα αὐτὸς ῥηματίσῃ.* T h i e r s c h, der die Verderbniss der Stelle durchschaute, schlug vor *οὐ θέλοντα* statt *εἰ θέλοντα* zu lesen, sicherlich ohne die Handschrift selber eingesehen zu haben, denn wiewohl in derselben die Schriftzüge für *ει* und *ε* sehr schwer zu unterscheiden sind, so scheint doch an dieser Stelle richtiger *ἐθέλοντα* als *εἰ θέλοντα* gelesen zu werden. Dass aber jedenfalls *ἐθέλοντα* die richtige Lesart ist, zeigt sonnenklar die entsprechende Stelle in der vulgata: *καὶ ἀνάγεσθαι δὴ* μ έ λ λ ο ν τ α ς *κωλύειν, καὶ προσελθὼν δεῖσθαι ἐπισχεῖν ἕως ἂν περιπατήσῃ.*

Schliesslich will ich noch kurz eine Stelle im 9. Capitel besprechen, wo im gedruckten Texte zu lesen ist: *καὶ ὀψωνῶν ἑστὼς πρὸς τῷ σταθμῷ συλλαλεῖν φιλικῶς ἕως ἄρῃ τι πλέον ἢ καὶ ἁρπάσθαι γελῶν.* Was mit der Form *ἁρπάσθαι* anzufangen sei, hat uns keiner der beiden Herausgeber gesagt, und es dürfte ihnen auch, dächte ich, eine Erklärung schwer fallen. In der Handschrift steht aber gar keine solche Unform, sondern dort findet sich das richtige *ἁρπάσας*, so dass man entweder *γελῶν* in *γελᾶν* emendiren muss, was bei den Charakteren der Handschrift sehr einfach zu sein scheint, oder den Ausfall des Infinitiv *ἀπαλλάττεσθαι* annehmen muss, worauf die vulgata führt: *καὶ ὀψωνῶν δὲ ὑπομιμνήσκειν τὸν κρεωπώλην εἴ τι χρήσιμος αὐτῷ γέγονε καὶ ἑστηκὼς πρὸς τῷ σταθμῷ μάλιστα μὲν κρέας, εἰ δὲ μὴ ὀστοῦν εἰς τὸν ζωμὸν ἐμβαλεῖν καὶ ἐὰν μὲν λάβῃ, εὖ ἔχει, εἰ δὲ μὴ ἁρπάσας ἀπὸ τῆς τραπέζης χολίκιον ἅμα γελῶν ἀπαλλάττεσθαι.*

Noch einige andere Kleinigkeiten hätte ich mitzutheilen, doch werden diese seiner Zeit von meinem Freunde Dr. H e r m. U s e n e r verwerthet werden, der mit einer Herausgabe der Schriften des Theophrast beschäftigt ist.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 15. December 1860.

Der Classensecretär, Herr von Martius, nimmt davon, dass er in der heutigen Sitzung sein vierzigjähriges Jubiläum als Mitglied der Akademie begeht, Veranlassung, einen Rückblick auf seine akademische Thätigkeit zu werfen. Er macht, da dieselbe besonders durch seine brasilianische Reise, Inhalt und Richtung erhalten hat, in einem Vortrage nebst drei Beigaben einige weniger bekannte Thatsachen, die sich auf jene Reisen beziehen, aktenmässig. Hiezu sieht er sich um so mehr bestimmt, als alle auf die brasilianische Reise bezüglichen Aktenstücke in der Registratur der Akademie nicht vorfindlich sind.

Er übergibt die von ihm und Spix mitgebrachten auf Ethnographie, Statistik, Geschichte und Geographie bezüglichen Schriftstücke, eine Sammlung von handschriftlichen und gestochenen (spanischen) Karten und die Manuscripte zu der von ihm herausgegebenen Flora Brasiliensis, an deren monographischer Bearbeitung sich viele ausgezeichnete Botaniker betheiligt haben, um sie in der k. Hof- und Staatsbibliothek zu hinterlegen.

Vorträge hielten:

1) Herr Vogel jun. über eine in Verbindung mit Herrn Dr. Reischauer ausgeführte Arbeit:

„Ueber die Fällung des schwefelsauren Manganoxyduls durch Silberoxyd".

Wenn man einer mit Silbernitratlösung versetzten Solution von schwefelsaurem Manganoxydul Natron- oder Kalilauge zufügt, so entsteht kein hellfarbiger Niederschlag wie aus dem Verhalten der beiden einzelnen Oxyde gegen dieses Fällungsmittel zu erwarten wäre, sondern ein tief schwarzes Präcipitat, welches daher offenbar nicht als ein einfaches Ge-

menge aus Silberoxyd und Manganoxydul betrachtet werden kann. Vielmehr liegt der Gedanke nahe, dass hiebei eine Reduction des Silbers zu Oxydul oder Metall und damit zusammenhängend eine höhere Oxydation des Manganoxyduls statthabe. Wir beobachteten dieses Verhalten bei einer Versuchsreihe über die Oxydation der Weinsäure durch Mangan-Hyperoxyd und das Ausgezeichnete dieser Reaction forderte uns auf, einige Versuche zur Entscheidung der Frage anzustellen, ob hiebei wirklich Niederschläge von constanter fester chemischer Zusammensetzung gebildet werden. Aehnlich wie zu dem Mangansalze verhält sich indess das Silberoxyd noch zu sehr vielen Basen und es dürfte eine beträchtliche Anzahl derartiger Verbindungen existiren. Eisen, Kobalt, Nikel gehören namentlich dahin und besonders interessant ist noch die Wechselwirkung zwischen Chromoxyd und Silberoxyd in Gegenwart alkalischer Laugen, indem dadurch das erstere Oxyd in Chromsäure übergeführt wird, wovon sich in der analytischen Chemie mehrfach namentlich von Chrom neben Mangan und deren Trennung Anwendung machen lassen dürfte. Nicht minder auffallend ist die gelbe Fällung der gemischten Lösungen von salpetersaurem Blei- und Silber-Nitrat durch Natronlauge. Die reingelbe Farbe dieses letzteren Präcipitates beweist hinlänglich, dass es kein mechanisch eingemengtes reducirtes, metallisches Silber oder dessen Oxydul enthalten kann, charakterisirt dasselbe namentlich als eine chemische Verbindung, und macht die Annahme einer solchen auch in den übrigen berührten analogen Niederschlägen im höchsten Grade wahrscheinlich. Es darf jedoch um dem Prioritätsrechte Genüge zu leisten, nicht unerwähnt bleiben, dass wie wir später fanden, bereits Wöhler im Jahre 1837 [1] diese beiden von der Blei- und Manganlösung resultirenden Niederschläge beschrieb [2]. So wie gleichfalls H. Rose in einer ausführlichen Abhandlung: Ueber das Verhalten des Silberoxyds gegen andere Basen [3] zu ähnlichen Resultaten gelangte.

Da indess H. Rose von dem Gesichtspunkte seiner Untersuchung aus gerechtfertigt von einem etwaigen Wassergehalte dieser schon von

---

(1) Poggend. Ann. 2 R. Bd. XI. S. 334.

(2) Proportionirte Verbindung von Silberoxyd und Bleioxyd aus einem Briefe von Professor Wöhler.

(3) Monatsbericht der k. preuss. Akademie d. Wiss. z. Berlin aus d. J. 1857. S. 245.

ihm als eine Verbindung von Manganoxyd und Silberoxydul angesprochenen Fällung abstrahirte, wir dagegen in unserer Specialuntersuchung dieses Niederschlages einen solchen in einem constanten Verhältnisse antrafen, so dürfte es gestattet sein, nochmals auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

Zum Zweck der Isolirung der reinen Verbindung hatten wir zunächst versucht, dieselbe aus einem Gemenge derselben mit überschüssigem Silberoxyd, erhalten durch Fällung einer Mischung Mangansulfatlösung mit salpetersaurem Silber im Ueberschuss, darzustellen, indem man diess etwa durch Ammon oder Salmiaklösung von ihrem Ueberschusse an Silberoxyd befreien zu können hoffte. Ammon nahm indess längere Zeit daraus eine namhafte Menge Silberoxyd auf, wodurch auf eine allmähliche Zerlegung hingedeutet wurde. Ebenso wirkte auch Salmiaklösung rasch zersetzend darauf ein. Der schwarze Niederschlag wurde damit übergossen rasch braun und beim Sieden unter Ammonentbindung, da sich AgO und AmCl zu AgCl und AmO umsetzen, rothgelb, Ammon löste dann daraus das Chlorsilber auf und braunes Manganoxydhydrat blieb zurück. Dieser Weg gestattete also wohl nicht die Verbindung zu isoliren. Aus dem dargelegten Verhalten erklärt sich indess, warum auch im zweiten Versuch die Verbindung rein darzustellen fehl schlug, in welchem man eine Lösung von Manganoxydul in Chlorammonium mit einer solchen von Chlorsilber in Ammon vermischte, indem dabei der schwarze Niederschlag gar nicht erzeugt wurde.

Ebenso wurde der Niederschlag durch Cyankalium und selbst durch ganz verdünnte Essigsäure rasch zersetzt.

Es wurde daher ein anderer Weg zur Darstellung des Untersuchungsmaterials benutzt. Wenn man frisch gefälltes Silberoxyd in eine Lösung von überschüssigem schwefelsaurem Manganoxydul einträgt, so nimmt dieses gleichfalls sofort die tiefschwarze Farbe an, indem eine namhafte Menge Silberoxyd in Lösung übergeht und dafür eine entsprechende Menge Manganoxydul ausgefällt wird. Auch dieses Verhalten spricht dafür, dass der schwarze Niederschlag wirklich eine constante Zusammensetzung habe und als eine chemische Verbindung zu betrachten sei. Ein Zusatz von Natronlauge zu der überstehenden Flüssigkeit bewirkt offenbar wieder einen derartigen schwarzen Niederschlag, bis endlich alles Silberoxyd in Verbindung mit Manganoxydul ausgefällt ist. Aus einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd ist es auf solche Weise ein Leichtes, den ganzen Silbergehalt durch über-

schüssiges Manganoxydul (frischgefällt und völlig ausgewaschen) so vollständig auszufällen, dass durch Salzsäure keine Silberreaktion mehr erhalten wird. Zur Gewinnung des Materials für eine analytische Besimmung war nun in folgender Weise verfahren worden. 5 Grm. salpetersaures Silberoxyd wurden nach dem Lösen in Wasser durch Natronlauge ausgefällt und sorgfältig ausgewaschen, sodann aber in 63 C. C. einer schwefelsauren Manganoxydullösung eingetragen, deren beiläufige Gehaltsbestimmung durch einfaches Verdunsten und Glühen folgendes Resultat lieferte:

Lösung 10 C. C.
Schwefelsaures Manganoxydul 0,5 Grm.

Der Niederschlag nahm sofort die schwarze Farbe an. Die ganze Flüssigkeit wurde indess noch einige Zeit hindurch zum Sieden erhitzt, um ein völliges Ausgleichen der beiden Basen zu unterstützen. Das Auswaschen des schwarzen leicht sich absetzenden Niederschlages geschah sehr sorgfältig, anfangs durch Decantation. Nach dem Trocknen desselben bei 100° C. im trockenen Luftstrome nahmen wir dessen Zersetzung durch überschüssige Salzsäure vor. Nachdem der Ueberschuss der Säure zum grössten Theile durch Eindampfen entfernt war, wurde das Chlorsilber ausgewaschen und im Filtrate wie gewöhnlich das Manganoxydul durch kohlensaures Natron im Sieden gefällt.

Auf die Weise ergab sich:

Nr. I.

Substanz, bei 100° C. im trockenen Luftstrome getrocknet 0,984 Grm.
Chlorsilber . . . 0,905 „
Manganoxyduloxyd 0,241 „

Hinsichtlich der Manganoxyduloxydbestimmung war noch nebenbei der Einfluss stärkeren oder schwächeren Glühens auf dasselbe zu controlliren. Ein directer Versuch lieferte:

Manganoxyduloxyd mit Tiegel über den Bunsenschen Brenner 6,259 Grm.
Manganoxyduloxyd über den verticalen Glasbläser Lampe nahe zu weissglühend . . . . 6,257 „
Tara des Tiegels . . . . 6,016 „

Durch Temperaturabweichungen beim Glühen wird demnach in dieser Bestimmung kein wesentlicher Fehler verursacht. Man wird nun offenbar diesen tiefschwarzen Niederschlag als eine Verbindung von

Silberoxyd und Manganoxydul betrachten können; denn die obigen Daten der analytischen Bestimmung entsprechen:

$$905\ AgCl = 731{,}57\ AgO.$$
$$241\ MnO,\ Mn_2O_3 = 224{,}21\ MnO.$$

Es kommen also auf 1 Aeq. Silberoxyd 35,55 Thle. Manganoxydul oder offenbar 1 Aeq., welches 35,6 verlangen würde.

Da keine Sauerstoffaufnahme bei dem Vorgang stattfand, so muss dessen Betrag auch in dem schwarzen Niederschlage noch gleich 2 Aeq. sein. Wäre Sauerstoff aufgenommen worden, so hätte bei der Behandlung des Niederschlages mit Salzsäure eine Chlorentwicklung stattfinden müssen, welche jedoch nicht statt hatte. Die als trocken betrachtete Verbindung stellt sich demnach als AgO, MnO heraus und ihre Bildung aus dem Silberoxyd in der schwefelsauren Manganoxydullösung erklärt sich leicht, indem nur die Hälfte des Silbers oder Silberoxydes in Lösung überzugehen und durch Mangan oder Manganoxydul ersetzt zu werden brauchte. Vergleicht man nach dieser Formel nun die gefundene mit der berechneten Zusammensetzung, so erhält man:

		berechnet	gefunden
AgO	11,6	76,52	76,54
MnO	35,6	23,48	23,46
	151,6	100,00	100,00

Die Coincidenz der beiden procentischen Zusammensetzungen lässt wohl keinen Zweifel über die wirkliche Zusammensetzung zu, noch darüber dass dieselbe in der That eine chemische Verbindung sei. Es musste nur noch die Frage zu entscheiden sein, ob auch der Wassergehalt der bei 100° C. getrockneten Substanz einem einfachen Aequivalent-Verhältniss entspreche. Die bei 100° C. getrocknete Substanz lieferte allerdings im zugeschmolzenen Röhrchen erhitzt, noch einen nicht unbeträchtlichen Wassergehalt als Anflug. Die Differenz zwischen der Summe der beiden Oxyde und der angewendeten Substanz bestätigte denselben und musste sogar hoffen lassen, dessen Menge daraus zu bestimmen. Es schien jedoch vortheilhafter zuerst das Aequivalent-Verhältniss zwischen den beiden constituirenden Basen aufzusuchen, wesshalb zunächst die Zusammensetzung der wasserfreigedachten Substanz bestimmt wurde. Denn hätte wirklich eine Manganhyperoxydbildung stattgefunden, auf welche man ja auch die Formel MnO, AgO = MnO_2, Ag deuten könnte, so wäre freilich aus den Erfahrungen bei

den Analysen des Braunstein der Zweifel erwachsen, ob wirklich ein vollständiges Trocknen dieser Substanz bei 100° C. eintrete.

Aus den obigen Daten leitete sich der Manganoxydul und Silberoxydgehalt der Verbindung in der zum Versuche angewandten Substanz ab wie folgt:

Substanz, bei 100° C. getrocknet	0,984	Grm.
Manganoxydul	0,22421	,,
Silberoxyd	0,73137	,,
Summa	0,95578	Grm.
d. h. Wasser	0,2822	,,

Hiernach kommen nun aber auf 1 Aeq. Manganoxydul und Silberoxyd 4,481 Aequivalenteinheiten Wasser, oder nahezu ½ Aeq., so dass also die bei 100° C. getrocknete Verbindung als:

$$\left.\begin{matrix} 2\,MnO \\ 2\,AgO \end{matrix}\right\} HO.$$

angesehen werden müsste. Berechnet man auch die procentische Zusammensetzung dieser Formel und vergleicht mit ihr die wirklich gefundene, so ergibt sich folgendes Schema:

		berechnet	gefunden
2 MnO	71,2	22,81	22,78
2 AgO	232,0	74,31	74,35
HO	9,0	2,88	2,87
	312,2	100,00	100,00

Aus der Uebereinstimmung der gefundenen und der theoretisch von der aufgestellten Formel verlangten Zusammensetzung dieses Niederschlages darf man wohl annehmen, dass derselbe wirklich bei 100° C. eine constante Menge chemisch gebundenen Wassers enthalte. Ueber seine Constitution aus den näheren Bestandtheilen lässt sich indess nach den Daten nicht wohl völlig entscheiden, ob derselbe als

$$Mn_2O_3,\ Ag_2O,\ HO.$$
$$\text{oder } 2\,MnO,\ AgO,\ HO.$$
$$\text{oder } 2\,MnO_2,\ Ag,\ HO.$$

zu betrachten sei.

Die von Wöhler aufgestellte Reduction des arsenigsauren Silberoxydes beim Sieden mit Natronlauge etc. dürfte aber vorzugsweise für die Wahrscheinlichkeit der ersten Formel sprechen.

Die von diesem Versuche resultirenden, über dem schwarzen Niederschlag stehende Flüssigkeit, die also neben dem in Lösung übergegangenen Silberoxyde das überflüssige schwefelsaure Manganoxydul enthielt, wurde nun noch zu einer zweiten Operation der Darstellung dieses Niederschlages und zwar durch Fällung mit Natronlauge benützt. Da in dem Versuche Nr. I. 5 Grm. salpetersauren Silbers zur Verwendung gekommen waren und nach dem Angeführten ein der Hälfte dieser Menge an Silbersalz aequivalentes Quantum schwefelsaures Manganoxydul aus der Lösung zersetzt und dessen Mangan niedergeschlagen wurde, dieser Werth aber 1,112 schwefelsaures Manganoxydul beträgt und in der Gesammtflüssigkeit von 63 C. C. (10 C. C. = 500 Milligr.) schwefelsaures Manganoxydul) anfangs sich 3,150 schwefelsaures Manganoxydul befanden, so war offenbar noch ein Ueberschuss an diesem Mangansalze darin vorhanden, um die Ausfällung des Silberoxydes abermals in Form jenes schwarzen Niederschlages zu gestalten. Man wird dafür offenbar das doppelte eines der in Lösung übergegangenen Silbermenge aequivalenten Gewichtes Natron bedürfen; da hiezu eine Natronlauge verwendet wurde, von welcher 7,9 C. C. zur Neutralisation von 0,818 Grm. Kleesäure erforderlich waren, so hätte man 17,9 C. C. derselben zufügen müssen, um gerade alles Silberoxyd auszufällen. Zur Erzielung einer constanten Zusammensetzung der Verbindung war indess ein geringer Ueberschuss von Silberoxyd in der Lösung wünschenswerth und als sich dieselbe nach dem Zufügen der Natronlauge wirklich silberfrei erwies, so wurde noch ein kleiner Zusatz von schwefelsaurem Silberoxyd zugefügt. Die Maceration fand 2 Tage hindurch in einem offenen Becherglas statt, worauf wir die Analyse des ausgewaschenen Niederschlages wie oben ausführten. Sie ergab folgende Resultate:

Nr. II.

Substanz bei 100° C. getrocknet	1,130	Grm.
Chlorsilber	1,027	„
Manganoxyduloxyd	0,397	„

Berechnet man aus diesen Daten wieder die procentige Zusammensetzung der bei 100° C. trocknen Substanz, so ergibt sich:

Substanz bei 100° C. getrocknet	1,130	Grm.		
Silberoxyd	0,8302	„	oder 73,47	Proc.
Manganoxydul	0,2763	„	„ 24,45	„

oder mit der theoretisch verlangten Zusammensetzung zusammengestellt:

		berechnet	gefunden
2 MnO	71,2	22,81	24,45
2 AgO	232,0	74,31	73,47
HO	9,0	2,88	2,08
	312,2	100,00	100,00

In dieser Bestimmung findet sich somit ein namhafter Ueberschuss an dem gefundenen Manganoxydul, der sich indess durch eine Einmischung von Kalk in dem angewandten Mangansalz veranlasst zeigte. Nach Ausfällung des Manganoxyduls durch Schwefelammonium entstand durch kleesaures Ammoniak ein Niederschlag von kleesaurem Kalk; dennoch stellte das zur Probe verwandte schwefelsaure Manganoxydul für diesen Zweck frisch bereitet schön ausgebildete Krystalle dar.

In einer weiteren Operation nach derselben Weise ausgeführt wie Nr. 1, indem frisch gefälltes Silberoxyd mit überschüssigem schwefelsaurem Manganoxydul einige Zeit im Sieden erhalten wurde, lieferte die Analyse folgende Werthe:

Nr. III.

Substanz bei 100° C. getrocknet	1,056 Grm.
Chlorsilber	0,976 ,,
Manganoxyduloxyd	0,258 ,,

Berechnet man hieraus wieder die prozentige Zusammensetzung, so ergibt sich:

		berechnet	gefunden
2 MnO	71,2	22,51	22,73
2 AgO	232,0	74,31	74,71
HO	9,0	2,88	2,56
	312,2	100,00	100,00

Es fand also auch in diesem Falle nahezu Uebereinstimmung zwischen der gefundenen und der aus der aufgestellten Formel abgeleiteten Zusammensetzung statt.

Das von der Darstellung dieses Materiales (Nr. III.) resultirende Filtrat wurde analog der Operation Nr. II. wieder mit Natronlauge gefällt, aber sogleich nach dem Sieden filtrit, um möglicher Weise eine Einmischung von Kalkcarbonat zu vermeiden. Das Ergebniss der Analyse zeigte aber ungeachtet dieser Vorsichtsmassregeln die als Einfluss des Kalkes angesprochene Abweichung.

Nr. IV.

Substanz bei 100° getrocknet	1,027	Grm.
Chlorsilber	0,951	„
Manganoxyduloxyd	0,260	„

Berechnet man hieraus wieder die prozentige Zusammensetzung, so erhält man:

	berechnet	gefunden
2 MnO	22,81	23,55
2 AgO	74,31	74,85
HO	2,88	1,60
	100,00	100,00

Die mit dem Silberoxydul in Verbindung angesehene Oxydationsstufe des Mangan (Mn_2O_3HO), kömmt also mit dem natürlich vorkommenden Manganit oder Graubraunstein (gleichfalls Mn_2O_3 HO) überein. Eine nähere Beziehung und Analogie zu diesem Silberniederschlage dürfte ferner auch das natürlich sogenannte Mangankupferoxyd vielleicht haben, dessen nähere Constitution indess noch eine schwebende Frage ist. Das von Friedrichrode am Thüringerwalde fand Credner[4] wasserfrei und als CuO, MnO, Mn_2O_3 zusammengesetzt. Das Kupfermanganerz von Schlackenwalde zeigt sich nach Kersten[5] dagegen als wasserhaltig und von complicirterer Zusammensetzung.

---

2) Herr A. Wagner:

„zur Berichtigung einiger Angaben des Herrn Dr. Lindermayer in dessen Aufsatze über die fossilen Knochenreste von Pikermi.“

Herr Dr. Lindermayer in Athen hat vor Kurzem im Korrespondenzblatt von Regensburg (1860 S. 109 u. f.) einen Aufsatz über die fossilen Knochenreste von Pikermi in Griechenland mitgetheilt.

---

(4) v. Leonhardt Bronn. N. Jahrb. 1857. 1. 5.

(5) Kersten: Schwgg. J. LXVI. 1.

Der Hauptinhalt desselben besteht in dem wiederholten Abdruck des Vorwortes, welches mein verstorbener College und Freund, Prof. Dr. Roth, unserer gemeinschaftlich verfassten Beschreibung der von letzterem bei Pikermi ausgegrabenen fossilen Knochen (Abh. d. bayr. Akademie Bd. VII. Abth. 2. Jahrg. 1854) vorsetzte, und dann folgt die Aufzählung der von mir in dieser und in der vorhergehenden Abhandlung (vom Jahre 1848) bekannt gegebenen Namen.[1] Diese beiden Artikel enthalten demnach nichts Neues, sondern sind aus den Arbeiten von Roth und mir entlehnt. Dagegen hat Herr Dr. Lindermayer einen ihm eigenthümlichen Artikel beigefügt mit der Aufschrift: „Wie und von Wem ist das überreiche Lager von Pikermi in Attika entdeckt worden?" In diesem Kapitel behauptet er, dass hierüber sowohl die griechischen Quellen, als die Abhandlungen der bayerischen Akademie oder die Mittheilungen aus dem Jardin des plantes theils gänzlich schweigen, theils nicht ganz die Wahrheit anführen.

Als Beleg zu dieser Behauptung führt er an, dass Roth in dem vorhin citirten Vorworte sich dahin geäussert habe, dass ungefähr im Jahre 1835 Herr Finlay fossile Knochen bei Pikermi entdeckt und der Naturforscher-Gesellschaft in Athen mitgetheilt habe, in deren Lokale er sie 1837 gesehen hätte, dass aber über diesen Fund nichts veröffentlicht wurde, überhaupt erst durch das Material, welches zu zwei verschiedenen Zeiten nach München gelangte, der ungewöhnliche Reichthum dieser Ablagerung erkannt worden wäre.

Gegen diese Darstellung erhebt aber Herr Dr. Lindermayer die Einwendung, dass zwar zuerst Finlay einen Knochen bei Pikermi gefunden, dass aber dieser erst durch ihn (Lindermayer) als ein fossiler erkannt wurde, dass sie dann Beide gemeinschaftlich eine Ausgra-

---

(1) Im Ganzen habe ich in den Denkschriften der hiesigen Akademie über die Knochenreste von Pikermi 4 Abhandlungen veröffentlicht. 1) Band III. Abth. 1 (1839) nach den mir von einem bayerischen Soldaten überbrachten Materialien. 2) Im Band V. Abth. 2 (1848) nach dem schönen Geschenke, das Hr. Dr. Lindermayer mit einer ansehnlichen Sendung solcher Knochen der hiesigen palaeontologischen Sammlung übermachte. 3) Im Band VII. Abth. 2 (1854), in Gemeinschaft mit Dr. Roth, nach den von letzterem beigebrachten Materialien. 4) Im Band VIII. Abtheil. 1 (1857) nach neu erworbenen Ueberresten von Pikermi.

bung veranstaltet und die Ausbeute der Sammlung in Athen geschenkt hätten. Aus dieser Angabe geht demnach hervor, dass Roth entweder falsch berichtet worden war, oder in der Erinnerung sich irrte, wenn er die erste Ausgrabung und Schenkung an genannte Anstalt nur dem Hrn. Finlay und nicht zugleich auch dem Herrn Dr. Lindermayer zuschrieb, und Letzterem ist es daher nicht zu verdenken, wenn er sich den ihm gebührenden Antheil an diesem Verdienste vindicirte. Damit wäre dann die an sich unbedeutende Sache abgemacht gewesen, wenn nicht Herr Dr. Lindermayer sich erlaubt hätte, beizufügen, dass er seinen persönlichen Antheil an dieser Entdeckung „gegenüber dem Verschweigen" geltend zu machen habe. Diesen Zusatz, insofern er sich auf Roth oder auch zugleich auf mich beziehen sollte, muss ich mit Entschiedenheit zurückweisen, da jeder von uns Beiden sich ein Vergnügen daraus gemacht haben würde, Hrn. Dr. Lindermayer öffentlich unsere Anerkennung zu bezeigen, wenn wir etwas von seinem Verdienste gewusst hätten. Allein letzterer hat ausser den jetzt von ihm vorliegenden Aufsatz niemals irgend eine Mittheilung hierüber durch den Druck veröffentlicht und die Folgen dieses Verschweigens hat er dann selbst zu tragen, nicht aber in beleidigender Weise auf Andere zu schieben.

Wenn aber Herr Dr. Lindermayer, was ich ihm gar nicht verdenken will, darauf hält, dass sein Verdienst um die Sammlung in Athen zur öffentlichen Kenntniss gelange, so möchte ich doch bei dieser Gelegenheit ihn fragen, warum er nicht das gleiche Verfahren in einer Angelegenheit, die Roth selbst betrifft, eingehalten habe? Er behauptet nämlich in seinem Aufsatze, dass dieser im Auftrage und „für Rechnung der (hiesigen) Akademie" seine Reise im Jahre 1852/53 ausgeführt habe. Diess ist aber vollkommen unrichtig. Roth hat dieselbe aus eigenem Antriebe und ganz auf seine eigenen Kosten unternommen; er hatte bei der Regierung nur um Urlaub auf ein Jahr nachgesucht und sogar für die Dauer desselben auf seinen Gehalt verzichtet. Er hat aber noch mehr gethan: alle die reichen Sammlungen, die er damals von seiner Reise mit hieher brachte, hat er den Instituten des Staates zum Geschenke gemacht und hiefür weder eine Entschädigung angesprochen noch erhalten. Wie kommt es nun, dass Hr. Dr. Lindermayer, der doch selbst zugesteht, dass er damals viel mit Roth verkehrte, die Behauptung aufstellen kann, dass dieser für Rechnung der Akademie gereist sei, wodurch letzterem das grosse Verdienst seltener Opferbereitwilligkeit ganz entzogen wird? Wenn auch Roth in seiner grossen

Bescheidenheit sicherlich dem Hrn. Dr. Lindermayer den eigentlichen Sachverhalt nicht eröffnete, so ist er doch keineswegs soweit gegangen, dass er ihm das Gegentheil desselben erklärt hätte. Hier wäre es nun leicht den Verdacht der Verschweigung hinzuwerfen, wenn ich nicht der Ueberzeugung wäre, dass Herr Dr. Lindermayer wider Willen in Irrthum verfallen ist. Das Gleiche hätte er aber auch in dem erst angeführten Falle von Seite Roth's voraussetzen sollen.

So viel über diese leidige kleinliche Sache. Da ich indess durch sie veranlasst worden bin, auf den Lindermayer'schen Aufsatz einzugehen, so will ich mir doch bei dieser Gelegenheit erlauben, einige andere und wesentlichere Irrthümer in demselben zu berichtigen.

Hr. Dr. Lindermayer erzählt nämlich auf S. 112, dass er im Herbste 1837 durch mehrere deutsche Soldaten, die damals in Griechenland sich aufhielten, weitere Ausgrabungen habe machen lassen. Als diese darauf in ihre Heimath zurückkehrten und wohl begriffen hätten, dass es sich bei denselben um „wissenschaftliche Schätze" handle, hätte jeder ein paar kleine Stücke von diesen fossilen Ueberresten eingesteckt und insbesondere hätten ihnen die Trümmer von Röhrenknochen, deren Markhöhle mit schönen Schwerspathkrystallen (soll heissen Kalkspathkrystallen) ausgefüllt waren, wohlgefallen. Einer scheine sich aber mit einem ganz kleinen Köpfchen ein Geschenk gemacht zu haben. „Nach Deutschland zurückgekehrt soll er es der k. Akademie der Wissenschaften zu München zum Kaufe angeboten haben, welche aber in Anbetracht der zu hoch gesteigerten Forderung das fossile Knochenstück nicht an sich brachte."

Es freut mich, hier an einem Beispiele zeigen zu können, wie eine einfache Geschichte, über die ich schon im Jahre 1838 einen Bericht veröffentlichte, trotz dessen Vorlage durch die dichtende Sage im Laufe von zwei Jahrzehenten fast bis zur Unkenntlichkeit entstellt werden kann. Der wahre Verhalt ist aber folgender. Im Frühjahre 1838 überbrachte mir ein in griechischen Diensten gestandener und nunmehr mit Abschied in seine Heimath zurückkehrender bayerischer Soldat zwei Bruchstücke von grossen fossilen Röhrenknochen, deren Markhöhle mit schönen weissen glänzenden Kalkspathkrystallen besetzt war und befragte mich um ihren Werth; er hielt sie nämlich für Diamanten. Nachdem ich ihn hierüber eines Bessern belehrt und ihn ausserdem auf die hiesigen Juweliere verwiesen hatte, erkundigte ich mich bei ihm, ob er nicht noch andere Knochen besitze, was er bejahte, aber zugleich beifügte, es sei

so schlechtes Zeug, dass er es gar nicht gewagt hätte, sie mitzubringen. Ich forderte ihn auf, sie mir gleichwohl zu zeigen, was er auch that, indem er mir andern Tages eine kleine Schachtel überbrachte. In dieser waren allerlei kleine Gesteinsbrocken zusammen mit Knochenresten enthalten und unter diesen erkannte ich gleich einige Zähne von Equus primigenius, kleine Fussknochen von Wiederkäuern und endlich ein zum Theil noch in Gestein eingehülltes Fragment, bei dessen Bloslegung der Zähne ich zu meiner grössten Ueberraschung entdeckte, dass ich ein Schnautzenstück eines kleinen urweltlichen Affen vor mir hätte. Mein Erstaunen wird man begreiflich finden, wenn ich bemerklich mache, dass das Fehlen der Vierhänder unter den fossilen Ueberresten bis dahin allgemeine Meinung war, dass man erst kurz zuvor einige unbedeutende Stücke in Südfrankreich und etwas bessere noch ein wenig früher in den Siwalikbergen am Fusse des Himalaya entdeckt hatte. Ich wandte mich nun wieder zu dem Manne mit der Frage, was er denn für den Inhalt seiner Schachtel wolle, worauf er mir ganz schüchtern erwiederte, wie er sehr zufrieden wäre, wenn ich ihm einige Maass Bier zahlen wolle. Da ich die Einfalt des armen Burschen, der auch nicht die leiseste Ahnung davon hatte, dass er in seiner Schachtel „wissenschaftliche Schätze" aufbewahre, keineswegs missbrauchen wollte, so gab ich ihm vier Kronenthaler hin, worüber er in ein solch Erstaunen kam, dass er anfänglich gar nicht getraute, sie aufzunehmen. Beide Theile schieden hierauf höchst vergnügt von einander: der Soldat hatte ein reichliches Reisegeld für die Rückkehr in seine, nicht weit mehr entfernte Heimath, und ich war im Besitz wissenschaftlich sehr wichtiger, wenn auch dem äussern Ansehen nach sehr unscheinlicher, Stücke gekommen.

Diess ist die einfache Geschichte, die dann im Munde der Sage so, wie sie von Herrn Dr. Lindermayer berichtet wird, ganz entstellt wurde. Von einem sonst angebotenen, aber abgewiesenen „Köpfchen" weiss weder die Akademie noch ich etwas. Ob dieser Mann, der mir die Knochenreste überbrachte, bei den von Herrn Dr. Lindermayer veranstalteten Ausgrabungen, von denen ich natürlich damals nichts wissen konnte, behilflich war oder auf eigne Veranlassung die von ihm mir überbrachten Knochen-Fragmente sammelte, ist mir gänzlich unbekannt.

Im Besitze dieser Knochenreste begnügte ich mich nun freilich nicht, sie einfach in der Sammlung zu deponiren. Ich nahm im Gegentheil

gleich ihre wissenschaftliche Bestimmung vor und hielt über dieselben in der Sitzung unserer mathematisch-physikalischen Classe am 10. November 1838 einen Vortrag, der am 21. Februar 1839 in den Münchener gelehrten Anzeigen (Bd. VIII. S. 306 und daraus in Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte Bd. V. S. 171) publicirt wurde, und lieferte noch im letztgenannten Jahre die ausführliche Beschreibung mit Beifügung von Abbildungen in den Abhandlungen der bayer. Akadem. Bd. III. Abtheilung 1. Diess ist die erste Publication, durch welche überhaupt Nachricht über die Auffindung fossiler Säugthier-Ueberreste in Attika zur Kenntniss des Publikums gebracht wurde. Eine solche Mittheilung wäre aber, da fossile Säugthierknochen in allen Ländern, wo Tertiär- oder Diluvialbildungen auftreten, vorkommen, an sich ganz unerheblich gewesen, wenn ich nicht zugleich die Typen bezeichnet hätte, welchen die mir überbrachten Ueberreste angehören, nämlich einem Affen, zunächst mit Semnopithecus verwandt und von mir Mesopithecus benannt, dann dem Equus primigenius (Hippotherium gracile), ferner kleinen Wiederkäuern und einer ausgestorbenen neuen Gattung von Fleischfressern, die ich als Galeotherium (später um einem Doppelnamen auszuweichen als Ictitherium) bezeichnete. Endlich lieferte ich noch den sehr wichtigen Nachweis, dass gedachte Ueberreste nicht aus der Diluvial-, sondern aus der Tertiärperiode herrühren. Meine Abhandlung, die ein ganz besonderes Interesse durch meine Entdeckung eines Affen in Tertiärablagerungen gewonnen hatte, machte bald die Runde durch die naturwissenschaftlichen Zeitschriften und richtete die allgemeine Aufmerksamkeit auf diese merkwürdige Lagerstätte in Attika.

Wie kommt es nun aber, dass Hr. Dr. Lindermayer diese meine Arbeit, welche doch die erste ist, durch die überhaupt die Kenntniss von der Existenz eines Knochenlagers in Attika ins Publikum gebracht wurde, ganz mit Stillschweigen übergeht? Es muss diess um so mehr auffallen, da in meiner zweiten und dritten Abhandlung, aus welchen er seine Anklagen gegen uns schöpft, diese erste Arbeit mehrmals citirt ist, er also von ihr wissen musste. Wenn ich hiernach ihm ein geflissentliches Verschweigen derselben Schuld geben wollte, so hätte ich wohl hinreichende Veranlassung dazu. Gleichwohl denke ich nicht daran, diess zu thun, denn dazu ist mir Hr. Dr. Lindermayer ein zu achtungswerther Charakter und ausserdem bin ich fest überzeugt, dass er zwar den Titel, aber nicht den Inhalt meiner ersten Abhandlung

kannte, daher auch über diesen nichts zu berichten vermochte. Ist ihm ja doch auch meine vierte und letzte Abhandlung ganz unbekannt geblieben und eben deshalb seine Liste der von mir bei Pikermi entdeckten Säugthier-Typen mangelhaft ausgefallen.

Doch ich breche hier ab, um nochmals auf den Sagenkreis über das „Köpfchen" zurückzukommen, indem sich selbiger noch weiter fortgesponnen hat. Nachdem nämlich das Köpfchen von der Akademie in München zurückgewiesen worden wäre, sei dasselbe, wie Hr. Dr Lindermayer in seinem Berichte fortfährt, nach Bonn gewandert, wo es die Universität um billigen Preis erworben habe. Aber auch andere Knochenreste schienen durch die deutschen Soldaten nach München und Bonn gekommen zu sein, denn am 16. Februar 1839, wenn er nicht irre, hätte die naturhistorische Gesellschaft in Bonn einen aus Griechenland erhaltenen fossilen Knochentheil des urweltlichen Thieres Rhinoceros als Hippotherium gracile bestimmt. — Nehmen wir nun den in der Augsburger allgem. Zeitung vom 26. Februar 1841 abgedruckten und von Bonn am 14. Februar eingesendeten Originalartikel zur Hand, so lesen wir darin Folgendes: „Das naturhistorische Museum zu Bonn hat von Athen eine Sendung fossiler Knochen erhalten, deren Untersuchung ein wissenschaftliches Resultat gab[2]. Diese wurden in der nächsten Umgebung der Stadt in einem röthlichen, feinkörnigen, weichen Sandsteine gefunden und gehören dem dreizehigen vorweltlichen Pferde (Hippotherium gracile) und einem Rhinoceros an." Mehr als das Angegebene enthält dieser Bericht nicht Es ist demnach in der Sage schon das Datum nicht richtig, ferner die Knochen sind nicht durch deutsche Soldaten überbracht, sondern durch direkte Sendung von Athen gekommen, und endlich vom Wichtigsten, vom „Köpfchen", ist gar keine Rede. Dessen Existenz haben also die historischen Urkunden ganz fallen lassen; es existirt nur in den vorhin berichteten Mythen, oder, wenn ja irgend eine reelle Unterlage anzunehmen wäre, so würde das Köpfchen nur auf das kleine, mir durch einen bayerischen Soldaten überbrachte kleine Fragment vom Gesichtstheil eines Affen zusammenschrumpfen.

---

(2) Dass übrigens nicht alle nach Deutschland frühzeitig gelangten Knochen nur durch deutsche Soldaten mitgebracht wurden, beweist schon die Mittheilung von G. Jäger (Münchn. gel. Anz. XXII. 1846. S. 10 und Würt. Jahresh. V. S. 124), dass ihm der Würtemberg'sche Architekt, Herr Knecht, bei seiner Rückkunft aus Athen nach Stuttgart einige Bruchstücke fossiler Knochen von dort überbracht habe.

Nachdem hierauf Hr. Dr. Lindermayer[3] noch erwähnt, dass sich auch zur selbigen Zeit Hr. Domnandos, Professor der Naturgeschichte in Athen, für den Entdecker der fossilen Knochen öffentlich ausgegeben habe, schliesst er seine Erörterungen mit folgenden Worten: „Wer wundert sich noch über die Mythen des alten Griechenlands, wenn er hört, wie heute noch die einfachsten Thatsachen, die wir mit angesehen, und bei denen wir handelnd aufgetreten sind, so entstellt und durch Verschweigung der nackten Wahrheit in beleidigende Unwahrheit umgestaltet werden?"

Als Hr. Dr. Lindermayer diesen Satz ohne alle Beschränkung niederschrieb, hatte er freilich bei seiner mangelhaften Bekanntschaft mit dem wirklichen Sachverhalte keine Ahnung, dass dieser Ausspruch doch zunächst auf ihn selbst anzuwenden sei, keineswegs aber auf die von ihm eben so unbedacht als unbegründet Angeschuldigten. So geht es, wenn sich ein sonst ehrenwerther Mann von leidenschaftlicher Hitze fortreissen lässt. Ich bedaure es sehr, genöthigt zu sein, gegen Herrn Dr. Lindermayer öffentlich aufzutreten, allein gegen solche Anschuldigungen, wie er sie in eben angeführter Stelle ausspricht, muss ich mich und meinen sel. Freund mit gerechter Entrüstung nachdrücklichst verwahren.

Zum Schlusse muss ich es noch hervorheben, dass vom Jahre 1838 bis 1854 alle Berichte über das Knochenlager von Attika (mit Ausnahme zweier kleiner Notizen von Bonn und Stuttgart aus) ganz ausschliesslich von mir und Roth ausgegangen sind; erst im letztgenannten Jahre nahmen auch die französischen Naturforscher daran einigen Antheil und zwar machte Duvernoy damit den Anfang.

---

(3) Wie derselbe berichtet, sei Hr. Domnandos im Jahre 1839 von Seite der Universität Athen zu der Versammlung der italienischen Naturforscher in Turin geschickt worden und habe sich dort für den Entdecker des Knochenlagers ausgegeben, auch von einem „Affenköpfchen" gesprochen, das nach Neapel (warum nicht wieder nach Athen?) gewandert sein soll. Von diesem Hrn. Domnandos, dessen Name in der palaeontologischen Literatur mir ganz fremd geblieben ist, muss übrigens niemals eine wissenschaftliche Bestimmung der von ihm vorgezeigten Knochen erschienen sein; wenigstens ist mir keine bekannt geworden. Das angebliche Affenköpfchen dürfte wohl auch dem Sagenkreise angehören. Die Sache von Hrn. Domnandos habe ich übrigens nicht zu vertreten; seine etwaigen Angaben sind vom J. 1839, die meinigen von 1838.

Zur wissenschaftlichen Bestimmung der Knochen und des Alters ihrer Ablagerung ist von griechischer Seite bisher nichts geschehen. Die erste Publikation, die von Griechenland ausging, ist eben die hier besprochene des Herrn Dr. Lindermayer, die indess zur Förderung der wissenschaftlichen Kenntniss dieser Ueberreste keinen Beitrag gewährt.

---

3) Herr Pettenkofer legte vor

„Untersuchungen des Herrn Professor Dr. Pfaff in Erlangen über die thermischen Verhältnisse der Krystalle."

I. Die Wärmeleitung der Krystalle.

Das Verhalten der Körper gegen die Wärme ist für die Molekularphysik gewiss von derselben Wichtigkeit wie ihr Verhalten gegen das Licht, ja wegen der grösseren Manigfaltigkeit der Beziehungen der Wärme gegen die Stoffe von noch grösserem Belange als dieses. Nichts desto weniger ist dieses Gebiet der Physik verhältnissmässig nur wenig nach seinen verschiedenen Seiten systematisch durchforscht worden.

In noch viel höherem Grade gilt dieses für das Verhalten der krystallinischen Substanzen gegen die Wärme, über das nur wenige vereinzelte Thatsachen bisher bekannt waren, die kaum zu einem bestimmten Gesetze sich vereinigen, aber bis jetzt durchaus nicht erklären lassen.

Der Grund hievon mag wohl darin zu suchen sein, dass eines Theils die prachtvollen Erscheinungen, wie sie in der Optik der Mineralien sich dem Auge darbieten, bei den thermischen Untersuchungen natürlich gänzlich fehlen, andern Theils die Wärmetheorie den hohen Grad der Ausbildung noch nicht erreicht hat, wie die Theorie des Lichtes, und dadurch schon für die Untersuchungen sich Schwierigkeiten ergeben, die mit den anderweitigen, bei den Versuchen auftretenden, die Wärmeversuche sehr mühevoll machen.

In den folgenden Blättern habe ich nun die Resultate niedergelegt, welche meine Untersuchungen über die Wärmeleitung der Krystalle bisher ergaben. Daran hoffe ich eine Fortsetzung derselben,

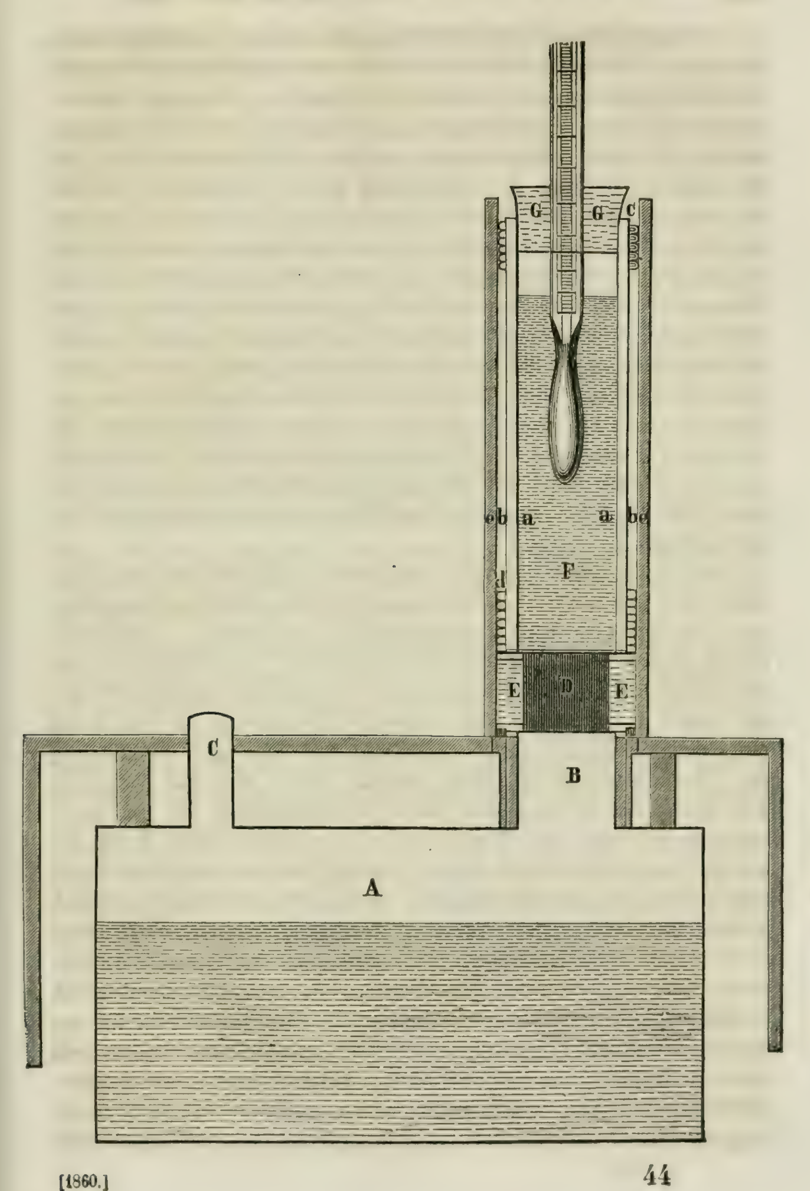
soweit mir eben Material dazu zu Gebote steht, in Bälde anknüpfen zu können, zugleich mit den Resultaten über die spezifische Wärme, die ich nach einer wesentlich modifizirten Methode bestimme.

In Beziehung auf die Wärmeleitung der Krystalle nach ihren verschiedenen Achsen liegen bis jetzt nur die Untersuchungen von Sénarmont vor. Aus denselben geht hervor, dass die Krystalle des regulären Systems die Wärme nach allen Seiten gleichmässig fortleiten, dass bei den übrigen Krystallen aber eine Verschiedenheit der Leitung in den krystallographisch verschiedenen Achsen und Richtungen eintrete. Das Verfahren, dessen er sich bediente, erlaubte ihm aber nur, bei einigen Krystallen das relative Verhältniss der Wärmeleitung nach den verschiedenen Achsen zu bestimmen, aber nicht ein absolutes Maass für dieselbe oder auch nur das Wärmeleitungsvermögen verschiedener Mineralien im Verhältniss zu einander zu finden. Er untersuchte nämlich in der Art, dass er Krystallplatten nach verschiedenen Richtungen geschliffen, mit einer dünnen Wachsschichte überzog, durch ein Loch in der Mitte der Platte einen erhitzten dünnen Metallcylinder führte und nun die Form der nach und nach immer weiter sich ausdehnenden Schmelzungscurve bestimmte. Ueberall, wo in der Ebene der Platte verschiedene Achsen liegen ist die Kurve eine Ellipse, das Verhältniss der langen zur kurzen Achse giebt das Verhältniss der grössten und geringsten Leitungsfähigkeit.

Meine Untersuchungen bezweckten nun, genauer, als dieses nach dem eben angegebenen Verfahren möglich ist, die Verschiedenheit der Wärmeleitung nach verschiedenen Achsen zu bestimmen und zugleich das Leitungsvermögen aller Krystalle im Verhältniss zu dem der bereits bekannten anderen Körper in Zahlen ausdrückbar festzustellen.

Das Verfahren, dessen ich mich dazu bediene, soll hier zunächst kurz mitgetheilt werden.

Alle Krystalle, die ich untersuchte, wurden zu möglichst gleich grossen Würfeln geschliffen, so dass die Achsen senkrecht zu den Flächen standen, wie es im folgenden noch näher bezeichnet werden soll. Die Leitung der Wärme durch diese Würfel wurde nun mittelst eines in der beiliegenden Figur im Durchschnitte dargestellten Apparates bestimmt, indem als Maassstab für die Leitungsfähigkeit die Zeitdauer gewählt wurde, welche nöthig war, bis das gleiche Quantum Wasser von der nur durch die Würfel hindurch zugeführten Wärme um die gleiche Anzahl Grade erhöht wurde.


G
G
c
e b
a
a
b e
F
d
E
D
E
C
B
A

A ist ein Kästchen von Weissblech mit einer im Durchschnitte quadratischen Erhöhung bei B, die oben mit einer aufgelötheten Silberplatte geschlossen ist, und einer cylindrischen Röhre C, auf die ein längeres Gummirohr angepasst werden kann. Der Kasten A ist mit einem zweiten von Holz ohne Boden umgeben, der nur die Silberplatte bei B und die Röhre C frei lässt. Auf diese Platte B wird der ganze obere Theil des Apparates mit dem Krystalle D aufgestellt. Dieser obere Theil des Apparates besteht aus folgenden Stücken: Ein dünnes, rechtwinklig vierseitiges Gefäss von Messingblech a, ebenfalls mit einer Silberplatte am Boden geschlossen, ist so eingelöthet in ein zweites b, dass zwischen beiden ein vollkommen abgeschlossener Luftraum sich befindet. b ist mit Papier überzogen und oben und unten bei c und d so mit Schnur umwunden, dass es dadurch in dem hölzernen, ebenfalls vierseitigen Kästchen e sich noch ziemlich leicht mit Reibung verschieben lässt. Das Kästchen e nimmt unten den Kork E auf, der so durchfeilt ist, dass die Krystalle D seine vierseitige Oeffnung genau ausfüllen, dabei ist er weniger hoch als diese, so dass diese Würfel oben und unten über ihn hervorstehen.

In das obere Gefäss a wird nun Wasser F eingefüllt und dann dasselbe durch den ein Thermometer umschliessenden Kork G gut geschlossen. Der Gebrauch der Vorrichtung ist nun sehr einfach. Zuerst wird der obere Theil des Apparates zurecht gemacht. Das Gefässchen a mit der bestimmten Quantität Wassers gefüllt, bei meinem Apparat $11\frac{1}{2}$ Gr., der Kork E mit dem Krystalle D in dem Holzkästchen e an den Boden des oberen Gefässes a leicht angedrückt und nun nach Einbringung des Thermometers ruhig stehen gelassen. Dann wird das Wasser in dem Blechkasten A durch eine kleine Weingeistlampe, die so eingeschlossen ist, dass ihre Wärme nur an einer Stelle an den Boden des Kastens dringen kann, zum Kochen gebracht und das Gummirohr bei C zum Ableiten der Dämpfe aufgesetzt. Hat das Wasser einige Zeit stark gekocht, so wird nun rasch der obere Theil des Apparates mit dem Krystalle auf die untre Silberplatte bei B aufgesetzt, die Sekunde des Aufsitzens und die Temperatur des Thermometers notirt und dann einfach beobachtet, welche Zeit verstreicht, bis das Thermometer um die bestimmte Anzahl Grade gestiegen ist. Bei sonst gleichen Verhältnissen steht die Wärmeleitung zweier Würfel zu einander im umgekehrten Verhältnisse zu der Zeit, welche nöthig war, um dieselbe Temperaturerhöhung im Wasser hervorzurufen. Auf diese Weise habe ich nun die fol-

genden Resultate erhalten, deren Mittheilung ich noch einige Bemerkungen über die Untersuchungen voranschicke.

Was zunächst die Fehlerquellen betrifft, welche unvermeidlich sind, so giebt es deren hauptsächlich zwei, nämlich einmal ist trotz der doppelten Umhüllung und der zwischenliegenden Luftschichten die Temperatur der äusseren Umgebung nicht ohne allen störenden Einfluss auf das Wasser F, dann ist es nicht möglich, dass die Wärme allein durch den Krystall D hindurch dem Wasser zukomme, etwas wird eben immer auch durch den Kork E hindurch und neben diesem an dieses gelangen. Je länger nun der Versuch dauert, desto mehr werden diese Fehlerquellen Störungen verursachen. Ich habe daher absichtlich nur eine geringere Versuchsdauer gewählt, indem ich das Wasser nur um 5° C. sich höher erwärmen liess, als es beim Anfang des Versuches temperirt war. Dabei richtete ich es so, dass die Anfangstemperatur desselben 2—3° unter der des umgebenden Raumes war, dann war die Endtemperatur ebenfalls nur 3—2° über der desselben. Auf diese Weise wurden diese beiden Fehlerquellen möglichst vermieden. Ebenso achtete ich darauf, überhaupt möglichst unter denselben äusseren Verhältnissen zu untersuchen, es ging dieses in soweit an, dass die Anfangstemperaturen nur zwischen 16° und 19° schwankten.

Die Zeit, welche zu dieser Erhöhung der Temperatur um 5° nöthig war, gestattete immerhin noch, geringe Differenzen in der Leitungsfähigkeit nachzuweisen; das Minimum der Zeit betrug 170 Sekunden, das Maximum 440 Sekunden. Der Moment des Aufsetzens des Krystalles kann sehr genau bestimmt werden, ich habe mich überzeugt, dass bei der Art meines Verfahrens keine halbe Sekunde nöthig ist, um dasselbe zu bewerkstelligen.

Mein Thermometer ist ein sehr feines, unmittelbar in $\frac{1}{10}$° eingetheiltes, so dass auch der Moment des Eintretens der bestimmten Temperaturerhöhung ganz genau erkannt werden kann; dabei ist ein merklicher Fehler um so weniger möglich, als zuletzt die Temperaturzunahme sehr rasch erfolgt.

Ich brauche wohl nicht zu bemerken, dass sehr viel darauf ankommt, dass der Krystall die beiden Platten stets genau mit seiner ganzen Fläche berühre, dass sie auch vollkommen eben sein müssen. Das erste ist, wenn das letztere erfüllt ist, leicht zu erreichen, der Kork E sitzt nämlich ziemlich beweglich in e, so dass ein leichter Druck auf den Appa-

rat bei G sicher den Krystall zur innigen Berührung mit beiden Platten bringt.

Es ist natürlich nicht möglich, absolut genau dieselbe Grösse für alle Würfel zu erhalten, ich habe alle genau mittelst eines Sphärometers nach ihren Durchmessern oder auch ihre Seiten mit einem Mikrometer unter mässiger Vergrösserung gemessen und dann alle auf dieselbe Grösse berechnet, auf 10,3^{mm} d. h. ich habe bei den etwas kleineren, die gerade 14^{mm} gross sich zeigten, dann bei den grösseren (der grösste hatte 10,45^{mm}) eine Korrection am gefundenen Resultate nach den Annahmen angebracht, dass die Wärmeleitung bei gleichem Querschnitte sich verhalte umgekehrt wie die Länge der Körper und dass die Menge der abgegebenen Wärme dem Flächeninhalt der Oberfläche proportional sei.

In der folgenden Tabelle sind nun die von mir bis jetzt bestimmten 15 Wärmeleitungscoëffizienten zusammengestellt, die erste Kolumne enthält die Namen der Mineralien, die zweite die Zeit, welche verfloss, bis die Temperaturerhöhung um 5^0 erfolgt war, die dritte das Wärmeleitungsvermögen, das Silber mit 1000 als Einheit genommen, das Kupfer zu 860. Da mir kein Silberwürfel zu Gebote stand, habe ich eben an einem von Kupfer dieselben Versuche angestellt, und als die Wärmeleitung dieses die Zahl 860 als Mittelwerth zwischen den älteren und neueren Bestimmungen angenommen.

Ich erwähne noch, dass alle Zahlen das Mittel von mindestens zwei Versuchen sind. Ich war selbst überrascht, wie genau die verschiedenen Versuche zusammentrafen, oft betrug die Differenz kaum eine Sekunde, äusserst selten mehr als 8 Sekunden und dies nur in den Fällen, in denen überhaupt das Maximum der Zeit nöthig war. Nach den Krystallsystemen geordnet fand ich folgende Resultate:

	Zeitdauer in Sekunden	Leitungsvermögen des Silbers 1000
Bleiglanz	408	246
Schwefelkies	168	599
Flussspath	227	443
Kalkspath nach a	307	327
„ „ c	268	375
Quarz nach a	257	391
„ „ c	200	503
Turmalin nach a	327	307
„ „ c	301	334
Schwerspath nach a	405	248
„ „ b	410	245
„ „ c	440	228
Adular nach a	417	241
„ „ b	386	260
„ „ c	337	298
Kupfer	117	860

In der vorstehenden Tabelle bezeichnet bei den 3 hexagonalen Krystallen a die Neben-, c die Hauptachse. Beim Schwerspath ist die Hannys'che Stellung angenommen, a als die kurze, b als die lange horizontale Achse. Beim Adular ist b senkrecht auf dem zweiten blättrigen Bruche, a senkrecht auf der stumpfen Kante der Säule T und c senkrecht auf ihnen beiden.

Die Resultate des Adulars sind etwas unsicher, indem, wie ich erst später bemerkte, ein Stück des Würfels abgesprungen und vom Steinschleifer mit Kanadabalsam aufgekittet war.

Werfen wir einen Blick auf diese Zahlen, so ergiebt sich daraus zunächst eine Bestätigung der von Sénarmont gefundenen Thatsachen und bei den Mineralien wie Quarz, Kalkspath, Schwerspath eine Uebereinstimmung der relativen Werthe in ein und demselben Krystalle, wie man sie nur erwarten kann. Sénarmont fand für den Quarz als Mittel aus 8 Versuchen als Verhältniss der Leitungsfähigkeit von a:c 1 : 1,31, die verschiedenen Versuche schwanken bei ihm von 1,25—1,37, nach Zugrundelegung meiner obigen Zahlen findet man für den Quarz a : c

= 1 : 1,285. Für den Kalkspath fand er das Verhältniss von a : c = im Mittel 1 : 1,12, Schwankungen von 1 : 1,09 — 1,19; meine Zahlen geben a : c = 1 : 1,19. Für den Schwerspath giebt er an, die Schmelzungscurven seien nahezu kreisrund gewesen; unsere Zahlen geben das Verhältniss von b : a = 1 : 1,01 von c : b = 1 : 1,07, Grössen, die nach seiner Methode allerdings nicht mehr messbar erscheinen.

Betrachten wir nun das Wärmeleitungsverhältniss der verschiedenen Krystalle zu dem des Silbers und anderer Körper, so sehen wir, dass die Krystalle zum Theil sehr gute Wärmeleiter sind, wenigstens die Wärme viel besser leiten, als manche Metalle, besonders ist dieses bei dem Quarze in der Richtung der Hauptachse der Fall, dessen Wärmeleitungsvermögen nur von wenigen Metallen übertroffen wird.

Die vorstehenden Zahlen bestätigen ebenfalls, dass bei den drei- und einachsigen Krystallen ohne Rücksicht auf ihren optischen Charakter die Wärmeleitung in der Richtung der Hauptachse grösser sei, als nach den Nebenachsen. Die Wärmeleitung steht auch in keinem Verhältnisse zu der Ausdehnung durch die Wärme, dies ergiebt sich sogleich durch Vergleichung der von mir gefundenen Ausdehnungscoëfficienten [1] mit dem Leitungsvermögen.

Wenn es erlaubt ist, aus zusammengesetzten Körpern auf die Leitung der sie bildenden zu schliessen, so müsste der Schwefel ein ausserordentlich gut leitender Körper sein, da Schwefelkies und Bleiglanz ein viel stärkeres Leitungsvermögen haben, als Eisen und Blei. Es war mir bisher leider nicht möglich, einen Schwefelkrystall zu erhalten, an dem ich diese Vermuthung hätte bestätigen können.

Weitere Schlüsse zu ziehen, wird überhaupt erst möglich sein, wenn eine recht grosse Anzahl von Krystallen untersucht sein werden. Ich hoffe, eine weitere Reihe bald nachtragen zu können.

---

4) Herr Steinheil zeigt der Classe an, dass seine in der ausserordentlichen Sitzung der math.-phys. Classe vom 21. Juni d. J. (vergl. Heft II, 160) gemeldeten Versuche über die Grenzen, bis zu welchen

(1) Poggendorf's Annalen, Bd. 104 und 107.

die Oeffnung des Gauss'schen Objectivs vergrössert werden kann, geschlossen sind und den factischen Beleg geliefert haben, dass man Refractoren bis zu $^1/_{10}$ der Brennweite als Oeffnung selbst bei den grössten Dimensionen geben könne.

Er ladet die Classe ein, ein solches Instrument von 57‴ Oeffnung und 57″ Brennweite zu besichtigen, um sich von der ungewöhnlichen Schärfe und Farblosigkeit des Bildes zu überzeugen, und die Classe entspricht dieser Einladung.

Sowohl die schwächsten als auch die stärksten Vergrösserungen geben bis zum Rande des Gesichtsfeldes ein vollkommen scharfes Bild. Dieses ist auch farbloser als das irgend eines Fraunhofers von gleicher Oeffnung, was man daran erkennt, dass das Objectiv, zur Hälfte verdeckt, keine rothen und grünen Ränder (wie die jetzigen Objective) zeigt, sondern nur schwache secundäre Farben und zwar violett und orange, diese aber völlig durchsichtig, erkennen lässt.

Es ist durch dieses Instrument somit thatsächlich der Beweis geliefert, dass die Gauss'sche Construction vollkommenere Refractoren liefert, als alle bisherigen Constructionen. Wesentlich ist aber dabei, dass die Fassung des Objectivs so construirt ist, dass sie eine Verstellung der Linsen durch Schrauben in allen Richtungen zulässt.

Nur dadurch ist es möglich, alle Fehler, die in dem Bilde eines Objectives vorkommen können, nachträglich zu heben, und zwar so streng, als das Auge sie noch zu erkennen vermag. Diese Einrichtung gibt noch den Vortheil, dass die Abweichungen des Oculars und selbst subjective Fehler des Auges aufgehoben werden können.

Herr Steinheil glaubt daher, durch diese Instrumente die Dioptrik für grosse Dimensionen um einen wesentlichen Schritt gefördert zu haben.

Historische Classe.

Sitzung vom 15. December 1860.

Herr v. Sybel hielt einen Vortrag

„über die Regierung Kaiser Leopold II.“

In der deutschen, ja in der europäischen Geschichte gibt es wenige Epochen, wo sich auf so engem Raume so wichtige Katastrophen weltgeschichtlicher Bedeutung zusammendrängen, wie die kaum zwei Jahre, Februar 1790 bis März 1792 erfüllende Regierung Kaiser Leopold II. Sie beginnt damit, die Bestrebungen Joseph II. nach Innen und Aussen zu beseitigen; sie legt dann, ohne es zu wollen, den Grund zu der ersten Coalition gegen die französische Revolution, und thut endlich, zu gleicher Zeit und wieder ohne es zu wollen, den entscheidenden Schritt, aus dem unwiderstehlich die Vernichtung Polens entspringt.

Auf ihr Thun und Unterlassen geht also zurück, was dann ein Menschenalter hindurch Europa und die Welt bewegt, erschüttert, umgestaltet hat: und der Eindruck wird um so frappanter, als die Persönlichkeit des Kaisers, an dessen kurze Laufbahn sich so unabsehbare Vermittlungen knüpfen, schlechterdings nicht zu den activen, vorwärtsdrängenden, schöpferischen und leitenden Naturen gehört, sondern in ihrem ganzen Bestande vorsichtigen, vermittelnden, ausgleichenden, abwartenden Wesens ist. So steht er, ein thatenloser Mann, beladen mit ungeheueren Erfolgen, passend an der Schwelle einer Zeit, deren Entwicklung überall nicht mehr durch herrschende Individualitäten bestimmt wird, wo mächtige Charaktere rettungslos scheitern, kleine Gestalten die folgenreichsten Krisen entscheiden, wo dem Politiker die Macht der Massenbewegung, dem Religiösen die Hand Gottes sichtbar wird.

Bis vor Kurzem war man, wie über die meisten Parthien der österreichischen Politik, so auch über die Regierung Leopold II. sehr unvollständig und verkehrt unterrichtet. Einigermaassen authentische Kunde gaben nur einige auswärtige Schriften, Coxe's Geschichte des Hauses Oesterreich aus englischen Gesandtschaftsberichten, van Spiegels Dar-

stellung der orientalischen Unterhandlungen aus den Depeschen der holländischen Diplomaten. Beide aber lieferten nur fragmentarische, und somit theils ungenügende, theils irreführende Nachrichten; es war also kein Wunder, dass die allgemeine Ansicht durch sie wenig afficirt, und wesentlich von andern Einflüssen beherrscht wurde. Diese kamen von französischer und polnischer Seite. Es ist bekannt, wie für alle mit der französischen Revolution und mit Polen's Untergang zusammenhängenden Ereignisse und Personen lange Zeit hindurch das historische Urtheil lediglich in Paris und Warschau bestimmt wurde. Dank der thörichten Geheimhaltung unseres archivalischen Materials lebte die geschichtliche Literatur ausschliesslich von den Mittheilungen unserer Gegner, und Leopold's Verhältniss zu den beiden Weltereignissen seiner Zeit stellte sich dann in diesen ungefähr in folgendem Lichte dar.

Er wäre der frühste und wirksamste Gegner der französischen Revolution gewesen. Er hätte, kaum der Gefahr des orientalischen Krieges entronnen, das dort erlangte Einvernehmen mit Preussen sofort dazu benutzt, um den Kreuzzug gegen die Revolution zu predigen und auf Antreiben der französischen Emigranten zu Pillnitz den berüchtigten Bundesvertrag mit Preussen zu Stande gebracht, für den auch Russland und England zu werben, seine dringendste Sorge gewesen. Darauf habe er, um Frankreich auch noch die Gehässigkeit der formellen Offensive zuzuwälzen, mit der Kriegserklärung gezaudert, aber unaufhörlich die Revolution durch Anfeuerung der Emigranten und deutschen Fürsten geneckt und bedroht, bis die Nationalversammlung endlich durch ihr geharnischtes Auftreten dem unwürdigen Spiele ein Ende mit Schrecken gemacht habe.

Was Polen betrifft, so sollte Preussen, früher auf gespanntem Fusse gegen Oesterreich und Russland, seit 1790 die patriotische Partei in Warschau zu einer Reform ihrer Verfassung angetrieben haben; in Folge dessen wäre dort der Staatsstreich vom 3. Mai 1791 eingetreten, zu höchstem Verdrusse der beiden Kaiserhöfe, die nichts mehr gehasst hätten, als das Emporkommen Polens aus der bisherigen Zerrüttung zu einer liberalen und geordneten Monarchie. Während nun aber Polen alle Hoffnung auf die fernere Unterstützung Preussens gesetzt habe, sei dieses durch das Schreckbild des französischen Jacobinerthums von Leopold zu der Pillnitzer Convention verlockt worden, und damit aus dem liberalen in das despotische Lager mit Sack und Pack hinübergegangen. Einmal zum Kriege gegen Frankreich entschlossen, habe man

weder Willen noch Kräfte für den Osten Europa's verfügbar gehabt, und folglich Polen den Gewaltthaten Russlands überlassen; so seien im Sommer 1794 gleichzeitig die deutschen Heere gegen die Pariser Demokraten und die russischen gegen die Warschauer Liberalen aufgebrochen, und nach dem Siege der Russen hätten zuerst Preussen, und dann auch Oesterreich sich nicht geschämt, durch einen Theil der Beute sich für ihre schimpfliche Concurrenz belohnen zu lassen.

Die vollständige Widerlegung dieser weitverbreiteten Ansichten durch die genaue Darstellung des wirklichen Herganges unternahm ich in meiner Geschichte der Revolutionszeit, 1789 bis 1795. Ausser den gedruckten Quellen standen mir zu diesem Behufe die französischen Acten zum grössten Theil, die holländischen im ganzen Umfange, Auszüge aus dem Londoner State-paper-Office, und das gesammte einschlagende Material des preussischen Staatsarchives zu Gebote. Da zugleich das Buch des Hrn. v. Smitt über Polen's Untergang und Blum's Denkwürdigkeiten des Grafen Sievers eine Reihe wichtiger Mittheilungen von russischer Seite lieferten, so fehlte für die historische Forschung, um die Berichte der Selbsthandelnden in vollständiger Reihe vor sich zu haben, nur noch das österreichische Archiv. Eine ohne Zweifel empfindliche Lücke. Jedoch dürfen wir annehmen, dass sie empfindlicher für die geschichtliche Reputation der einzelnen österreichischen Staatsmänner als für die historische Kenntniss jener Tage im Ganzen ist. Denn diese steht schon nach den bisher benützten Quellen im Wesentlichen fest. Wer die Correspondenz von zwei Contrahenten unter dreien kennt, wird aus den Briefen des Dritten vielleicht über dessen Denkweise, schwerlich aber über die thatsächlischen Ergebnisse etwas Neues lernen. Mit Grund lässt sich also vermuthen, dass die vorher erwähnten Quellen das authentische Bild der Begebenheiten von 1790—92 in vollem Umfange geliefert haben, ein Urtheil, welches dann auch durch Häusser's deutsche Geschichte seit 1786, die zum Theil auf anderweitigen Materialien ruht, und überall mit mir zu gleichen Resultaten kömmt, seine volle Bestätigung erhielt.

Nach jenen Acten aber bewegte sich die Politik des Kaisers Leopold sowohl gegen Frankreich als gegen Polen in völlig anderen Bahnen, als die früher herrschende Ansicht behauptete. Weit entfernt davon, in irgend einer Beziehung durch die französischen Emigranten bestimmt zu werden, hatte der Kaiser in Frankreich nur das Schicksal des königlichen Paares, Ludwig und Mariens Antoniens im Auge. Um

im Juni 1791 ihren Fluchtversuch zu unterstützen, machte er einige militärische — um im Juli ihre Haft zu erleichtern, machte er einige diplomatische Demonstrationen. Einen weitern Inhalt hatte in dieser Hinsicht auch die Zusammenkunft in Pillnitz nicht, vielmehr erfuhren dort die Emigranten eine kategorische Abweisung. Als jener nächste Zweck erreicht, und Ludwig mit der Nationalversammlung versöhnt war, setzte der Kaiser sein Heer auf vollen Friedensfuss und sprach gegen Ende 1791 gegen alle europäischen Mächte die Anerkennung des neuen französischen Zustandes aus. Er hatte keinen heissern Wunsch, als dass seine sonst hinreichend schweren Sorgen nicht durch eine Verwicklung mit Frankreich vermehrt werden möchten. Er zürnte eben so sehr auf Russland und Schweden, welche die Emigranten zum Angriffe auf Frankreich hetzten, wie auf die Pariser Wühler, welche die revolutionäre Erschütterung in die Nachbarländer fortzuleiten strebten. Da diese Umtriebe der beiden extremen Parteien aber im Winter 1791/92 immer im Wachsen blieben, so trug er um so mehr Bedacht, seine junge Freundschaft mit Preussen zu befestigen, und gelangte im Februar zum Abschlusse eines Bündnisses auf gemeinsame Vertheidigung gegen jeden Angriff. Sein ganzer Ehrgeiz war auch hier, Frankreich gegenüber, die Erhaltung des Status quo, und in derselben conservativen Gesinnung beantragte er in Berlin zugleich die Gewährleistung Polens und seiner neuen Verfassung vom 3. Mai.

Denn wenn Joseph II. in seinem ungeduldigen Voranstreben sich unbedingt mit Russland verbündet, und diesem Türken und Polen preisgegeben hatte, um dafür seinerseits Bayern und Serbien zu erhalten: so war Leopold von jeher der Meinung gewesen, dass auf diese Art Oesterreichs eigene Stärke weniger als Russlands drückende Uebermacht vermehrt werden würde.

Er verzichtete also gerne auf jede eigene Vergrösserung, und trat schon 1790 thatsächlich aus der russischen Allianz heraus. Indessen war er deshalb doch noch nicht gesonnen, ohne Weiteres den Russen gegenüber sich den damaligen preussischen Bestrebungen anzuschliessen. Vielmehr war seine Meinung, dass es ausser der russischen und der preussischen Position noch eine dritte gäbe, wohl geeignet, um zwischen und trotz beiden Mächten die specifisch österreichischen Interessen zu befördern. Das Mittel dazu sah er in dem Streben der polnischen Patrioten, ihr Volk durch eine gründliche Verfassungsreform wieder stark und wehrhaft zu machen. Polen und Oesterreich waren in

alten Zeiten stets gute Freunde und gesinnungsverwandte Genossen gewesen. Neuerlich hatten sich zwar die Warschauer Patrioten an Preussen gelehnt, waren aber jetzt mit dem Könige wieder zerfallen und in frischer Erbitterung gegen ihn. Wenn es nun gelänge, sie für Wien zu gewinnen, und dann an der Weichsel ein starkes verbündetes Königreich aufzurichten — vielleicht zu Gunsten des Churfürsten von Sachsen, dessen Ahnen dort drei Menschenalter regiert hatten, und der selbst die wärmste kaiserliche und österreichische Gesinnung im Herzen trug: so wäre damit doch für Oesterreich der gewaltigste Vortheil in einem Schlage erreicht worden, und der kaiserliche Einfluss hätte dann, zwischen Russland und Preussen gewaltsam vordrängend, von Wittenberg und Dresden bis Danzig und Riga gewaltet. So that Leopold denn das Mögliche, um die Regeneration Polens zu fördern, und als dort die Verfassung vom 3. Mai mit der Thronfolge des sächsischen Churfürsten verkündet war, suchte er bei jedem Anlass Preussen für deren Garantie zu gewinnen, allerdings ohne seinen vollen Gedanken, die Verschmelzung Sachsens und Polens zu einem Staate, in Berlin irgendwie zu verrathen. Auch so dünkte ein starkes Polen dem preussischen Hofe gefährlich genug, und Leopold musste endlich zufrieden sein, dass Preussen ihm, nicht die Verfassung, aber doch die Freiheit Polens zu schützen versprach.

Wir sehen, wie genau alle Theile dieses kaiserlichen Systemes einander entsprechen. Alles zielt gleichmässig und ausschliesslich darauf ab, den im Sommer 1791 eingenommenen Boden zu vertheidigen, jede Ausschreitung eines dritten zu verhüten, den Rhein gegen Frankreich wie Polen gegen Russland zu decken. Irgend eine Offensive wird von dem Kaiser nicht beabsichtigt, denn er weiss, dass er mit der Erhaltung jener Position eine vorwiegende Stellung in Deutschland, eine geachtete in Europa einnimmt, jede Erschütterung aber ganz unübersehbare Folgen haben kann.

Diess ist die Ansicht der leopoldinischen Politik, wie sie sich aus den vorher erwähnten Acten ergibt. Wenn ich ihren umfassenden und einschneidenden Gegensatz zu der früher skizzirten französisch-polnischen Auffassung erwäge, wenn ich sodann bedenke, dass das gesammte historische Urtheil über die Revolutionskriege und die polnische Theilung von diesen Momenten schlechthin abhängt: so fürchte ich nicht durch die natürliche Vorliebe des Autors zu seinem Gegenstande bestochen zu

sein, indem ich der Differenz der beiden Ansichten eine ganz entschieden wissenschaftliche Wichtigkeit beilege.

Um so mehr fand ich mich überrascht, neuerlich einen sehr befähigten Forscher die ältere französisch-polnische Ansicht auf's Neue in allen wesentlichen Punkten vertheidigen zu sehen.

Professor E. Herrmann in Marburg hat so eben den 6. Band seiner verdienstvollen russischen Geschichte veröffentlicht. In ausführlicher, überall die europäische Gesammtpolitik umfassender Darstellung behandelt derselbe die Jahre 1776 bis 1791. Durchgängig ruht die Erörterung auf englischen, preussischen, sächsischen Gesandtschaftsberichten und Ministerialdepeschen, zum Theil auf denselben, welche ich früher benützt, zum Theil auf weiter herzugebrachten, unter denen besonders wichtig die Warschauer Berichte des sächsischen Geschäftsträgers v. Essen sind. Aus diesen Quellen ist für die Geschichte des angegebenen Zeitraumes eine Menge wichtiger Aufschlüsse gewonnen, und namentlich das für Deutschland und Europa verhängnissvolle Bundesverhältniss zwischen Joseph und Katharina II. zum ersten Male aus den authentischen Acten dargelegt worden; der Abdruck der vielbesprochenen, bis jetzt aber nie publicirten Vertragscorrespondenz zwischen beiden Souveränen im Jahre 1782 über die Eroberung der Türkei und Venedig würde allein hinreichen, dem Buche einen bleibenden Werth zu sichern. Auch für die Zeit Kaiser Leopold's ergibt sich manches neue Detail; manche Einzelnheit, insbesondere der polnischen Geschichte, tritt in ein schärferes und in helleres Licht, und wenn das Gesammturtheil über die polnische, preussische und russische Politik auch nicht verändert wird, so hat man hier wie immer dankbar anzuerkennen, dass jede Vervollständigung der Natur der Sache nach auch Berichtigung ist.

Ganz anders aber stellt sich das Verhältniss in Bezug auf Kaiser Leopold. Der Autor kommt hier nämlich aus seinen archivalischen Studien beinahe vollständig auf jene Gesammtauffassung zurück, wie ich sie vorher aus der französischen und polnischen Literatur wiederholt habe. Der Kaiser ist bei ihm wieder völlig erfüllt von dem Plane eines reactionären Angriffskrieges gegen die Revolution; er fühlt die Homogeneität seiner und der russischen Regierung; er ist demnach so weit wie möglich von der Unterstützung der polnischen Patrioten entfernt; er hat nicht den mindesten Antheil an dem Staatsstreiche des 3. Mai; er hält den Churfürsten von Sachsen oder den König von Preussen mit freundlichen Worten hin, und erklärt sich wohl zur Anerkennung Polens

bereit, wenn Russland desgleichen thue, indem er sehr gut weiss, dass diese Voraussetzung niemals eintreten wird.

In der That, der Contrast gegen das, was ich vorher als das Ergebniss der Acten bezeichnete, könnte nicht schärfer sein. Prüfen wir die Frage zunächst an der Stelle, wo sie sich in die präciseste Fassung bringen lässt, auf der polnischen Seite. Ist es wahr, dass Kaiser Leopold die Revolution des 3. Mai 1791 unterstützt, ihre Veranlassung befördert, ihren Bestand zu sichern gesucht hat? Oder ist Alles, was darauf deutet, nur leerer Schein, wie Herrmann behauptet, so dass Leopold in Wahrheit hier von Anfang an der Genosse Russlands, der Vertreter einer allseitigen Reaction gewesen wäre? Herrmann will einräumen, dass einige der vorhandenen Actenstücke zu Gunsten Leopolds zu sprechen scheinen, aber er denkt, dass die Vervollständigung des Materials diesen Irrthum sogleich beseitige. (Schluss der Vorrede.)

In sehr dankenswerther Weise hat er dann in einem Anhange von mehr als 150 Seiten einen Theil dieses Quellenreichthums wörtlich abdrucken lassen, und man wird die Spannung verstehn, mit welcher ich vor Allem nach diesen Depeschen griff. Hier aber wartete meiner eine weitere Ueberraschung. So entschieden der Widerspruch war, in dem ich zu dem Herrmann des Textes stand, in so gutem Vernehmen befand ich mich wider alles Vermuthen mit dem Herrmann des Anhangs. Ich erinnere nochmals, dass es sich zunächst um die Frage handelt, ob Kaiser Leopold die Revolution des 3. Mai unterstützt habe, und erlaube mir nun aus Herrmann's Depeschen folgende Auszüge zu citiren.

Am 19. März 1791 berichtet der preussische Gesandte, Graf Goltz, aus Warschau nach Berlin· die Pläne des Wiener Hofs auf die polnische Krone für einen österreichischen Prinzen seien vielleicht wirklich vorhanden, könnten aber von Preussen leicht verhindert werden. Er bemerkt, dass die Grafen Rzewuski und Potocki beargwohnt würden, über eine neue polnische Verfassung mit dem Kaiser in Wien zu verhandeln. Er schildert, wie man in Wien alle polnischen Reisenden mit Auszeichnung behandele, den Salzpreis für polnischen Verbrauch auf die Hälfte des preussischen herabsetze, in jeder Weise sich die Freundschaft der Polen zu gewinnen suche. Er bestätigt das am 13. April. Die Fürstin Adam Czartoriska, eine höchst einflussreiche Dame, ist so eben aus Wien zurückgekommen, entzückt über die Versprechungen, die ihr Kaiser Leopold persönlich zu Gunsten der polnischen Unabhängigkeit ge-

macht hat; es ist sehr zu besorgen, „qu' elle pourroit bien se prêter à prêcher la doctrine Autrichienne.“

Am 27. Mai instruirt der König von Preussen seinen Gesandten in Warschau. Der Churfürst von Sachsen werde über die Annahme der ihm dargebrachten polnischen Krone schwanken, bis er über die Denkweise des Kaisers klar sehe. In Wahrheit glaube ich nicht, fährt der König fort, dass ihm die persönliche Gesinnung dieses Monarchen entgegen ist, wenn auch Kaunitz, nach seiner Anhänglichkeit an das russische System anders denken mag, denn er ist feindlich gegen Polen, weil er den 3. Mai für unsere Schöpfung hält; ihr wisst, welch ein Irrthum das ist.

Das sächsische Ministerium schreibt seinem Gesandten in Wien am 3. Juni. Fürst Kaunitz meldet uns, er könne über die polnische Sache noch keine Instruction von dem (in Italien befindlichen) Kaiser haben, kenne aber dessen Ansichten so weit, dass er versichern könne, der Kaiser werde sich vorzüglich freuen, wenn der Churfürst die polnische Krone anzunehmen sich bewogen fände.

Aus Warschau meldet Essen am 4. Juni. Kaunitz hat mit dem polnischen Gesandten über die Warschauer Revolution gesprochen, der Republik Glück gewünscht, dass sie sich für die Zukunft einen König und eine Königin gegeben, und insinuirt, ob der Republik als Gemahl der künftigen Thronfolgerin nicht ein österreichischer Erzherzog anstehen würde. Darauf wollen die Polen aber nicht eingehen.

Der sächsische Gesandte Völkersahm berichtet aus Petersburg 4. October, sein polnischer College daselbst versichere ihn, Kaiser Leopold habe während der Zusammenkunft in Pillnitz eine russische Antwort auf gewisse Eröffnungen zu Gunsten Polens erwartet. Sie sei dem Kaiser aber erst nachher, in Prag, zu Händen gekommen, und sei ablehnend ausgefallen, da die Kaiserin Catharina nichts für eine Nation thun wolle, von der sie sich beleidigt glaube; der Kaiser, auf Freundschaft mit Catharina bedacht, sei darauf weniger energisch in der polnischen Sache voran gegangen. Bestätigend meldet Graf von Schönfeld aus Wien nach Dresden, dass der Kaiser höchst klar und günstig für die Interessen des Churfürsten in der polnischen Sache sich ausgesprochen habe, obgleich Russland fortfahre, sich abgeneigt zu zeigen. In gleichem Sinne berichtet er am 17. und 23. December.

Nehmen wir diese Aussagen zusammen, so melden sie Monate vor dem Staatsstreiche des 3. Mai vielfache Bemühungen des Kaisers, sich

in Polen eine Partei zu bilden und die Hoffnungen der Patrioten zu entflammen. Anfangs wünscht Leopold geradezu einen österreichischen Erzherzog zum König von Polen zu machen, dann nach dem Staatsstreich vom 3. Mai proponirt er ihn als Gemahl der sächsischen Prinzess-Thronfolgerin, endlich, als auch diess unthunlich erscheint, wirkt er überall für die sächsische Erbfolge, und vertritt insbesondere in Petersburg die Wünsche der polnischen Nation. Wie kann Herrmann erklären, dass nach seinem „grösseren Quellenreichthum“ Oesterreich keinen Antheil an der polnischen Revolution gehabt habe?

Doch freilich, neben dieser Reihe positiver Aussagen geht eine eben so zahlreiche negativer her — eine Erscheinung, welche Niemand Wunder nehmen wird, der irgend wo die manigfaltigen Reflexe grosser Ereignisse in den bunten Gläsern verschiedener Diplomaten verfolgt hat. Da warnen nach Essen's Meldung noch Ende April die polnischen Gesandten in Wien und Petersburg ihre Regierung, Oesterreich und Russland seien enger befreundet als je; da hält Ende Mai nach sächsischen Depeschen der dänische Hof den polnischen Staatsstreich für das Werk einer preussischen Intrigue; da ist Anfang Juni, wie Essen meldet, der österreichische Geschäftsträger in Warschau bitterböse auf die Polen, und hat kaum Verkehr mit der neuen Regierung; da ist zu derselben Zeit nach Aussage des sächsischen Gesandten das ganze diplomatische Corps in Wien der Meinung, Fürst Kaunitz wolle mit Russland zusammenwirken, um die polnische Revolution als eine Schöpfung preussischen Einflusses zu erdrücken.

Aehnliche Vermuthungen erscheinen dann noch im Herbste in englischen Depeschen aus Wien, in sächsischen aus Petersburg; mehrmals taucht bei diesen Diplomaten die Meinung auf, Oesterreich spiele mit Russland unter einer Decke; die Haltung bald eines österreichischen Ministers, bald der kaiserlichen Gesandten dünkt ihnen räthselhaft und verdächtig; jedenfalls halten sie sich überzeugt, dass Leopold um keinen Preis sein gutes Vernehmen mit Russland auf das Spiel setzen wolle. —

So hätten wir also zu wählen. Wir hätten zu untersuchen, welche der beiderseitigen Aussagen sicheren Bestandes sind, grösseren Glauben verdienen. Nach meiner Ansicht nun würde bereits ihre eigene Beschaffenheit gar keinen Zweifel bestehen lassen. Denn auf der einen Seite stehen bestimmte Aeusserungen der Betheiligten und Selbsthandelnden, des Kaisers oder des Fürsten Kaunitz, sowie thatsächliche Nach-

richten über die Fürstin Czartoriska, die Proposition eines österreichischen Erzherzogs u. s. w., auf der andern finden sich lediglich Vermuthungen dritter Personen, die sich irren konnten, wie sehr sie auch Diplomaten waren. Wenn im Juni 1791 in der That das ganze diplomatische Corps den Fürsten Kaunitz für einen eifrigen Russenfreund hielt — ein Umstand, der auf Herrmann besonderen Eindruck gemacht zu haben scheint, da er die betreffende Meldung mit gesperrter Schrift abdruckt, — ist es denn so völlig unerhört, dass ein diplomatisches Corps eine Weile auf falscher Fährte gewesen? Oder kann eine solche Muthmassung irgendwie zur Beseitigung einer sonst erhärteten Thatsache in das Gewicht fallen? Und wenn Leopold, damals im Herbste 1791, wo ein Krieg mit Frankreich jeden Tag explodiren konnte, wo die Freundschaft mit Preussen im ersten unsichern Beginne stand, wo England sich höchst zurückhaltend gegen den Kaiser zeigte — wenn er unter solchen Umständen Bedenken trug, mit Russland offen und vollständig zu brechen: kann man einzig hieraus gerechter Weise die Anklage schöpfen, dass alle seine Freundschaftsversicherungen für Polen und Sachsen eitel Heuchelei gewesen?

Indessen möchte man zwischen diesen Vermuthungen immerhin nach freiem Ermessen schwankend bleiben. Es gibt aber noch fernere Daten, welche, so weit ich irgend sehe, jede Möglichkeit eines Zweifels ausschliessen.

Es leuchtet ein, dass hier eine Stelle wäre, wo die Acten des Wiener Archivs die definitive Entscheidung zu geben hätten. Herrmann hat sie so wenig wie seine Vorgänger zu Gesicht bekommen: glücklicher Weise findet sich aber Einiges aus denselben auch anderwärts.

Februar 1792 war Kaiser Leopold gestorben, ehe es zwischen den Mächten über Polen zu einem Abschlusse gekommen war. Sein Nachfolger Franz II. fand sich sofort durch die französischen Demokraten mit naher Kriegsgefahr bedroht; er musste dringend wünschen, vor dem Ausbruch derselben die polnische Sache bereinigt zu sehen, und so entschloss er sich, was Leopold stets vermieden hatte, den Berliner Hof mit den österreichischen Plänen über Polen im vollen Umfange bekannt zu machen. Baron Spielmann legte also Anfang März in Berlin eine ausführliche Denkschrift vor, mit dem Antrage, auf alle Zeiten die polnische und die sächsische Krone mit einander zu verbinden. Einige Wochen später, am 12. April, schrieb Fürst Kaunitz dem kaiserlichen Gesandten in Petersburg: Kaiser Franz sei ganz wie sein Vorgänger

von der Ueberzeugung durchdrungen, dass die Sicherheit Europa's eine befriedigende Feststellung der polnischen Sache erheische; er halte noch immer den Plan, welchen Kaiser Leopold vor zehn Monaten, also im Juni 1791, der russischen Regierung vorgelegt habe, für den besten; er bedauere den unvermutheten Widerspruch Russlands, welches früher eher zuzustimmen als zu missbilligen geschienen, welches dadurch den Kaiser veranlasst habe, bei dem Churfürsten von Sachsen so weit mit der Sprache herauszugehen. Der Kaiser hofft also, dass die Kaiserin seiner Stellung Rechnung tragen werde u. s. w.

Dies scheint mir, bedarf keines weiteren Commentars. Unmittelbar nach der Revolution vom dritten Mai 1791, welche dem sächsischen Churfürsten und dessen Tochter die polnische Krone antrug, hat Leopold Russland aufgefordert, die permanente Vereinigung der beiden Länder herzustellen und anzuerkennen. Er ist von Russland mit unbestimmten Hoffnungen hingehalten worden, und hat darauf den Churfürsten in seinen Plan eingeweiht. Mit vollem Rechte schreibt das Preussische Ministerium seinem Gesandten in Wien, 18. März: Leopold verfolgte stets den Plan, Polen auf eigene Füsse zu stellen, und sich mit ihm zu alliiren; sein Tod wird dort auf das Bitterste empfunden. Es ist deutlich, wie die Angaben unserer ersten Reihe aus Herrmann's Depeschen sich hier vollständig und lehrreich einordnen, die diplomatischen Vermuthungen aber der zweiten ebenso vollständig zerrinnen. Unser bisheriges Ergebniss, dass Leopold die Beschützung Polens zu einem Brennpunkte seiner Politik gemacht, und die Revolution des 3. Mai nach Kräften befördert habe, findet sich in jeder Hinsicht und auf die positivste Weise bestätigt.

Schon hiedurch verliert Herrmann's Ansicht über Leopold's Verhältniss zur französischen Revolution ihre wesentlichste Stütze. Denn sein Hauptbeweis dafür ist eben jene vermeintliche Intimität zwischen Oesterreich und Russland, welche er dem diplomatischen Corps zu Wien auf's Wort geglaubt hat. Dass Leopold auf seiner italienischen Reise im Sommer 1791 den Emigranten einige Aussicht gewährte, ist ganz richtig, bezog sich aber, wie nachher der Erfolg darthat, nur auf den Fall, dass die Flucht Ludwig XVI. gelungen wäre, und Leopold dann seinen königlichen Geschwistern Unterstützung hätte gewähren müssen. Als diese Aussicht sich durch Ludwig's Verhaftung zerschlug, zog der Kaiser den Emigranten gegenüber alle früheren Versprechungen zurück, und war mit dem preussischen Hofe völlig einverstanden darüber, dass man sich mit ihnen überhaupt nicht einlassen dürfe. Herrmann erörtert frei-

lich weiter, dass Leopold's Defensivbündniss mit Preussen, worin man gegenseitig den Länderbestand und die monarchische Verfassung garantirte, an sich selbst den Keim einer offensiven Verbindung gegen die französische Revolution enthalten habe; es ist aber an sich selbst deutlich, dass sich beides sehr wohl miteinander verträgt, der feste Willen, auf deutschem, belgischem, ungarischem Boden keine revolutionäre Bewegung zu dulden, und der nicht minder feste Entschluss, die Jacobiner in Paris gewähren zu lassen, wenn sie keinen Angriff auf die Nachbarländer unternähmen. Von beidem aber geben die österreichischen Depeschen bis zum Augenblicke der französischen Kriegserklärung in dichter, ununterbrochener Reihe Zeugniss, und noch im Frühling 1792 ist, auch was das Verhältniss zu Russland betrifft, Baron Spielmann ausser sich über den Gedanken, dass Russland höchst wahrscheinlich ein gehässiges Spiel treibe, und die deutschen Mächte in den französischen Krieg zu hetzen suche, um dann für sich selbst freie Hand in Polen zu haben.

So wird es wohl dabei bleiben, dass die Politik Leopold II. nach allen Seiten eine gemässigte, vertheidigende, conservative gewesen, dass er weder den fremden Despotismus gegen Polen, noch die reactionäre Offensive gegen Frankreich gefördert hat Man wird seinem Systeme in den Hauptpunkten die volle Anerkennung nicht versagen können; die feste Ruhe und besonnene Mässigung, mit der er der russischen Eroberung und der französischen Umwälzung Widerstand zu leisten suchte, verdienen das entschiedenste Lob. Nicht minder wird man den vorurtheilsfreien Blick würdigen, mit dem er den 50jährigen Kampf gegen Preussen beendigte, und mit diesem grössten deutschen Staate ein leidliches Einverständniss anbahnte. Leider vermochte auch er sich in diesem Verhältnisse nicht zu dem vollen Entschlusse einer reinen und loyalen Freundschaft zu erheben, und eben diess hat die verhängnissvollsten Knoten der folgenden Verwicklung geschürzt. Dass sein Plan einer permanenten Verbindung Polens und Sachsens die politische Vernichtung Preussens bedeutet hätte, dass also niemals die Einwilligung des Berliner Hofes dazu erwartet werden konnte; diess hat Leopold selbst gefühlt, und desshalb den Entwurf, den er in Petersburg, Dresden und Warschau nachdrücklich betrieb, in Berlin niemals auch nur mit einem Winke angedeutet. Eben dieser Plan war es, der als Franz II. ihn zur Sprache brachte, Preussen auf der Stelle hinüber in Russland's Arm trieb, und so das deutsche Bündniss gegen Frankreich von Anfang

an durch den Keim des polnischen Haders vergiftete — des Haders, der nach manigfachen Verwicklungen 1795 ein Offensivbündniss Oesterreichs und Russlands gegen Preussen herbeiführte, und dadurch Preussen zu dem unheilvollen Baseler Frieden mit Frankreich zwang.

Verzeichniss

der in den Sitzungen der drei Classen der k. Akademie der Wissenschaften vorgelegten Einsendungen an Druckschriften.

December 1860.

Von der *k. Akademie der Wissenschaften in Amsterdam:*

a) Verslag over den Paalworm (natuurkundige afdeeling). Amsterdam 1860. 8.

b) Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling natuurkunde. Deel. X. Amsterd. 1860. 8.

c) Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Letterkunde. Deel. V. Amsterd. 1860. 8.

d) Jaarboek voor 1859. Amsterd. 1860. 8.

e) Catalogus van de Boekerij. Deel I. Stuk 2. Amsterd. 1860. 8.

Vom *historischen Kreisverein der Regierungsbezirke von Schwaben und Neuburg in Augsburg:*

Vier- und fünfundzwanzigster Jahresbericht für die Jahre 1858 und 1859. Augsburg 1860. 8.

Von der *Académie impériale des sciences in St. Petersburg*:

a) Mémoires. Tom. II. Nr. 4—7 et dernier. Tom. III. Nr. 1. St. Petersburg 1860. 4.

b) Mémoires. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. Tom. IX. X. Sciences mathématiques et physiques. Tom. VII. Sciences naturelles. Tom. VIII. St. Petersburg 1859. 4.

c) Mémoires par divers savants et lus dans ses assemblées. Tom. VIII. IX. St. Petersburg 1859. 4.
d) Mémoires. Sciences politiques, histoire et philologie. Tom. IX. St. Petersburg 1859. 4.
e) Bulletin. Tom. II. Nr. 1. 2. 3. St. Petersburg. 4.

Von der *Académie des sciences in Paris:*

a) Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. LI. Nr. 14. 15. 17. 18. Octobre 1860. Nr. 19—22. Nov. 1860. Paris 1860. 4.
b) Tables des comptes rendus des séances. Premier semestre 1860. Tom. I. Paris 1860. 4.

Von der *Universität in Kiel:*

Schriften der Universität Kiel aus dem Jahre 1859. Bd. VI. Kiel 1860. 4.

Vom *Instituto historico geographico et ethnographico do Brasil in Rio de Janeiro:*

Revista Trimensal. Tom. XXII. III. IV. Trimestre. Rio de Janeiro 1859. 8.

Vom *Ferdinandeum für Tyrol und Vorarlberg in Innsbruck:*

a) Zeitschrift. Dritte Folge. 9. Heft. Innsbruck 1860. 8.
b) 28. Bericht des Verwaltungs-Ausschusses über die J. 1857. 58. 59. Innsbruck 1860. 8.

Vom *landwirthschaftlichen Verein in München:*

Zeitschrift. November 1860. XI. December 1860. XII. München 1860. 8. Januar 1861. 8

Von der *Société royale de Zoologie in Amsterdam:*

Bijdragen tot de Dierkunde. 8. Lieferung. Amsterd. 1859. 4.

Von der *physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg:*

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift I. Bd. II. III. IV. Heft. Würzburg 1860. 8.

Von der *k. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin:*

a) Abhandlungen. 1859. Berlin 1859. 4.
b) Monatsbericht. Aug., Sept., Oct. 1860. Berlin 1860. 8.

Von der *k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft in Prag:*

a) Centralblatt für die gesammte Landeskultur. Nr. 1—26. Jahrg. 1860. Prag 1860. 4.
b) Wochenblatt der Land-, Forst- und Hauswirthschaft für den Bürger und Landmann. Nr. 1—26. Jahrg. 1860. Prag 1860. 4.

Von der *Gesellschaft der Wissenschaften in Prag:*

Sitzungsberichte. Jahrg. 1860. Januar — Juni. Prag 1860. 8.

Von der *Universität in Heidelberg:*

Heidelberger Jahrbücher der Literatur. 8. Heft. August. Heidelberg 1860. 8.

Von der *Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften in Görlitz:*

Neues Lausitzisches Magazin. 37. Bd. 1. und 2. Doppelheft. Görlitz 1860. 8.

Von dem *Verein für siebenbürgische Landeskunde in Hermannstadt:*

a) Archiv. Neue Folge. 4. Bd. 2. Heft. Kronstadt 1860 8.
b) Deutsche Fundgruben zur Geschichte Siebenbürgens. Neue Folge. Von Eugen v. Trauschenfels. Kronstadt 1860. 8.
c) Beiträge zur Reformations-Geschichte des Rösnergaues v. W. Wittstock. Wien 1858. 8.

Vom *historischen Verein in Bamberg:*

23. Bericht v. J. 1859/60. Bamberg 1860. 8.

Vom *naturhistorisch-medicinischen Verein in Heidelberg:*

Verhandlungen. Bd. II. Heidelberg 1860. 8.

Von der *k. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften in Erfurt:*

Jahrbücher. Neue Folge. I. Heft. Erfurt 1860. 8.

Von der *Smithsonian Institution in Washington:*

a) Smithson. Contributions to knowledge. Vol. XI. Washington 1859. gr. 4.
b) Smithsonian Miscellaneous collections (enthaltend 3 Piecen). Wash. 8.
c) Smithsonian Miscellaneous collections. Catalogue of the described lepidoptera of the North-America. By Morris. Wash. 1860. 8.
d) Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey for 1859. 4.
e) Explorations and surveys for a railroad route from the Mississipi river to the Pacific ocean. Vol. XI. War departement. Wash. 1855. 4.

f) Patent office report 1858. Arts and manufactures. Vol. 1. 2. 3. Agriculture 1858. 1859. Wash. 1859. 8.
g) 13. Jahresbericht der Ohio-Staats-Landbau-Behörde mit einem Auszuge der Verhandlungen der County Ackerbau-Gesellschaften an die General-Versammlung von Ohio für das J. 1858. Columbus. Ohio 1859. 8.
h) The motions of fluids and solids relative to the earths surface. By W. Ferrel. New-York 1860. 8.

Von der *historical Society in Pensylvania:*

a) History of Braddocks Expedition. Memoirs etc. Vol. V. Philadelphia 1856. 8.
b) Record of Upland and Denny's military Journal. Memoirs. Vol. VII. Philad. 1860. 8.

Von der *Royal astronomical Society in London:*

Memoirs. Vol. XXVIII. London 1860. 4.

Von der *American philosophical Society in Philadelphia:*

a) Transactions. Vol. XI. New Series. Part. III. Philad. 1860. 4.
b) Proceedings. Vol. VII. January — June 1860. N. 63. Philad. 1860. 8.
c) Laws and regulations and List of its Members. Philad. 1860.

Von der *American association for the advancement of science in Cambridge:*

Proceedings. Cambridge 1860. 8.

Von der *American Academy of arts and sciences in Cambridge:*

Memoirs Vol. VII. New Series. Cambridge 1860. 4.

Von der *Academy of natural sciences in Philadelphia:*

a) Journal. New Series. Vol. IV. Part. III. Philad. 1860. 4.
b) Proceedings 1860. Philad. 1860. 8.

Von der *Society of natural history in Boston:*

Boston Journal of natural history. Vol. VII. Nr. 1. Boston 1859.

Von der *Royal Asiatic Society in London:*

Journal. Vol. XVIII. Part. I. London 1860. 8.

Von der *Royal Society of Literature in London:*

Transactions. Vol. VI. Part. I. II. III. London 1860. 8.

Von der *Zoological Society in London:*

Proceedings. March — Dec. Part. II. III. 1859. January — June. Part. I. II. 1860. London 1860. 8.

Von der *Geological Society in London:*

Quaterly-Journal. Vol. XVI. Nr. 63. August 1860. London 1860. 8.

Von der *historischen Commission der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien:*

Fontes rerum Austriacarum. Oesterreichische Geschichtsquellen. II. Abth. Diplomataria et acta. XX. Bd. Urkundliche Beiträge zur Geschichte Böhmens etc. von Palacky. Wien 1860. 8.

Von dem *Instituto Veneto di scienze in Venedig:*

Memorie. Vol. VIII. Part. II. 1860. Vol. IX. Venezia 1860.

Von der *geschichts- und alterthumsforschenden Gesellschaft des Osterlandes in Altenburg:*

Mittheilungen. 5. Bd. 2. 3. Heft. Altenburg 1860. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Görlitz:*

Abhandlungen. 10. Bd. Görlitz 1860. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Basel:*

Verhandlungen. 2. Theil. 4. Heft. Basel 1860. 8.

Von der *Asiatic Society of Bengal in Calcutta:*

Journal. New Serie. Nr. CIII. Nr. CCLXXVII. Nr. II. 1860. Calcutta 1860. 8.

Von der *k. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen:*

Oversigt. Forhandlinger i Aaret 1859. Kopenhagen 1860. 8.

Vom *Verein für mecklenburgische Geschichte und Alterthumskunde in Schwerin:*

Jahrbücher und Jahresbericht. 25. Jahrgang. Schwerin 1860. 8.

Von der *k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien:*

a) Denkschriften. Philosophisch-historische Classe. Zehnter Band. Wien 1860. 4.

b) Sitzungsberichte. Philosoph-histor. Classe. XXXII. Bd. III. IV. Heft Jahrg. 1859. Nov. Dec. XXXIII. Bd. I. II. Heft. Jan. Febr. 1860. XXXIV. I. II. III. Heft. März — Mai 1860. Wien. 8.

c) Denkschriften. Mathem.-naturw. Classe. Achtzehnter Band. Wien 1860. 4.

d) Sitzungsberichte. Mathem.-naturw. Classe. XXXVIII. Bd. Nr. 28. Dec. 1859. XXXIX. Bd. Nr. 1 — 5. Jan. Febr. 1860. XL. Bd. Nro. 7 — 12. März April 1860. XLI. Bd. Nr. 13 — 14. Mai 1860.

e) Archiv für Kunde österreichischer Geschichtsquellen. 23. Bd. II 24. Bd. I. Notizenblatt, Beilage zum Archiv. 9. Jahrg. 1859. Wien 1860. 8.

f) Almanach. 10. Jahrg. 1860. Wien 1860. 8.

Von der *k. norwegischen Universität in Christiania:*

a) Chronica regum Manniae et insularum. By P. A. Munch. Christiania 1860. 8.

b) Norges Mynter i Middelaldern, samle de og beskrevne af C. J. Schive. Med Indledning af C. A. Holmboe I. II. III. Christiania. 4.

c) Jaattagelser over den postpliocene eller glaciale formation i en del af det sydlige norge. Af Prof. Sars. Christ. 1860. 4.

d) Ueber die geometrische Repräsentation der Gleichungen zwischen zwei veränderlichen reellen oder complexen Grössen von C. A. Bjerknes.

e) Physikalske Meddelelser von Dr. Hansteen. Christiania 1858. 4.

f) Al-Mufassal, opus de re grammatica arabicum. J. P. Broch. Christ. 1859. 8.

g) De vi logicae rationis in describenda philosophiae historia ad Eduardum Zellerum epistola quam scripsit J. Monrad. Christ. 1860. 8.

h) Reise-Erindringer og Livsbilleder af Ch. Hansteen. 1. 2. 3. Heft. Christiania 1858/59. 8.

i) Det kongelige norske videnskabers-Selskabs Skriften i det 19 de Aarhundrede. 4. Bd. 2. Heft. Throndhjem 1859. 4.

k) Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar 1859. Christ. 1860. 8.

l) Ceremoniel ved deres Majestaeter Kong Carl den Femtendes og dronning Wilhelmine Frederikke Alexandra Anna Louises kroning i Trondhjem, Aar 1860. Christiania 1860. 4.

m) Throndhjems Domkirke. Christiania. 1859. 4.

Von der *Société de Physique et d'histoire naturelle in Genf:*

Mémoires. Tom. XV. 2. Partie. Genève 1870. 4.

Vom *historischen Verein von Mittelfranken in Ansbach:*

28. Jahresbericht. 1860. Ansbach 1860. 4.

Von der *historisch Genootschap in Utrecht:*

a) Werken. Kronijk 1860. Blad 1–13. 4. Serie. I. Deel. Utrecht 1860. 8.
b) Werken. Codex diplomaticus. 2. Ser. IV. Deel. 2. Afd. Utrecht 1860. 8.
c) Werken. Berigten VII. Deel. Utrecht 1860. 8.

Von der *physikalischen Gesellschaft in Berlin:*

Fortschritte der Physik im J. 1858. XIV. Jahrg. 1. Abth. Berlin 1860. 8.

Von der *deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:*

Zeitschrift. XII. 1. Heft. Berlin 1860. 8.

Von der *geographical Society in Bombay:*

Transactions. From May 1858 to May 1859. Vol. XV. Bombay 1860. 8.

Von der *k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:*

Verhandlungen. 11. Jahrg. 1860. Wien 1860. Sitzung am 11. Dec. 1860. Wien 1860. 8.

Von der *naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen:*

Bericht über die Thätigkeit derselben 1858 — 1860. St. Gallen 1860. 8.

Vom Herrn *M. J. F. Pictet in Genf:*

Note sur la periode quaternaire ou diluvienne considérée dans ses rapports avec l'époque actuelle. Genève 1860. 8.

Vom Herrn *C. L. Henry in Troyes:*

Essai sur la théorie de la variation diurne barométrique sur la constitution de l'ether et sur l'analogie de ce fluide avec le fluide électrique. Troyes 1860. 8.

Vom Herrn *Ritter von Chlumecky in Brünn:*

a) Die Landtafel des Markgrafenthums Mähren. XV—XVIII. Lieferung. Das VIII. IX. X. XI. Buch der Olmützer Cuda. Brünn 1860. Fol.
b) Codex diplomaticus et epistolaris Moraviae. Urkunden-Sammlung zur Geschichte Mährens. 7. Bd. 1334—1349. Brünn 1860. 4.

Vom Herrn *M. A. Stern in Leipzig:*

Lehrbuch der algebraischen Analysis. Leipzig 1860. 8.

Vom Herrn *Franz Hofmann in Würzburg:*

Der k. preuss. Universität Berlin zur Feier ihres 50jähr. Jubiläums die Julius-Max.-Universität in Würzburg. Ueber die Gottesidee des Anaxagoras, Sokrates und Platons, im Zusammenhang ihrer Lehren von der Welt und den Menschen. Würzburg 1860. 4.

Vom Herrn *Ritter von Zepharovich in Wien:*

Ueber die Krystallformen des essigsalpetersauern Strontian und des weinsauern Kali-Lithion. Wien 1860. 8.

Vom Herrn *Nikolai von Kokscharow in St. Petersburg:*

Materialien zur Mineralogie Russlands. 3. Bd. Mit Atlas. St Petersburg 1859. 8.

Vom Herrn *Ludolph Stephani in St. Petersburg:*

Apollo Boëdromios, Bronze-Statue im Besitz Sr. Erlaucht des Grafen Sergei Stroganoff. St. Petersburg 1860. Fol.

Vom Herrn *Spengler in Bad Ems:*

Geheimrath Dr. Diel. Eine biographische Skizze. Bad Ems 1860. 8.

Vom Herrn *Johannes von Gumpach in München:*

Grundzüge einer neuen Weltlehre. I. Bd. München 1860. 8.

Vom Herrn *Maxim. Perty in Bern:*

Grundzüge der Ethnographie. Leipzig 1859. 8.

Vom Herrn *Eduard von Eichwald in Moskau:*

a) Dritter Nachtrag zur Infusorienkunde Russlands nebst einer geologischen Einleitung über Esthland und die nahegelegenen Inseln. Moskau 1852. 8.
b) Zur Naturgeschichte des kaspischen Meeres. Moskau 1855. 4.

Vom Herrn *M. D'Avezac in Paris:*

Aperçus historiques sur la boussole et ses applications à l'étude des phénomenes du magnétisme terrestre. Paris. 8.

Vom Herrn *E. E Kummer in Berlin:*

Gedächtnissrede auf Gustav Peter Lejeune-Dirichlet. Berlin 1860. 4.

Vom Herrn *P. Puntschart in Wien:*

Der Process der Verginia. Wien 1860. 8.

Vom Herrn *J. Muis in London*:

Sanskrit texts on the origin and history of the people of India Part. II. London 1860. 8.

Vom Herrn *John L. le Conte in Philadelphia*:

a) Revision of the Buprestidae of the United States Oct. 1859. Philadelphia 1859. 4.

b) Catalogue of Coleoptera of the regions adjacent to the Boundary Line between the United States and Mexico. Philadelphia. 4.

Vom Herrn *James D. Dane in New-Haven*:

American Journal of sciences and arts. Vol. XXIX. Nr. 85. 86. 87. Jan. March. Mai 1860. New-Haven 1860. 8.

Vom Herrn *Theodor Herberger in Augsburg*:

Die ältesten Glasgemälde im Dome zu Augsburg mit der Geschichte des Dombaues in der romanischen Kunstperiode. Augsburg 1860. 4.

Vom Herrn *Franz Palacky in Prag*:

Geschichte von Böhmen. 4. Bd. 2. Abth. Prag 1860. 8.

Vom Herrn *W. Haidinger in Wien*:

Ansprache gehalten in der Jahressitzung der k. k. Reichsanstalt am 23. Oct. 1860. Wien 1860. 4.

Vom Herrn *Plantamour in Genf*:

a) Observations astronomiques faites a l'observatoire de Genève dans les années 1855 et 1856. XV. und XVI. Series. Genève 1860. 4.

b) Mesures hypsométriques dans les Alpes executées a l'aide du barométre. Genève 1860. 4.

c) Résumé météorologique de l'année 1859, pour Genève et le grand Saint-Bernard. Genève 1860. 8.

Von Herrn *Wilhelm Brix in Berlin*:

Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins. Jahrg. VII. Heft 5. 6. Berlin 1860. 4.

Vom Herrn *C. A. F. Peters in Altona*:

Astronomische Nachrichten 48—50. 52. 53. Bd. Altona 1859/60.

Vom Herrn *Constantin von Ettinghausen in Wien*:

a) Physiotypia plantarum Austriacarum. Der Naturselbstdruck in seiner Anwendung auf die Gefässpflanzen des österreichischen Kaiserstaates

mit besonderer Berücksichtigung der Nervation in den Flächen-Organen der Pflanzen. Wien 1856. gr. Fol.
b) Die tertiäre Flora von Häring in Tyrol. Wien 1853. 4.
c) Die Tertiär-Floren der österreichischen Monarchie. Wien 1851. 4.
d) Beiträge zur Flora der Vorwelt. Wien 1851. 4.
e) Steinkohlenflora von Stendonitz in Böhmen. Wien 1852. 4.
f) Die Steinkohlenfloren von Radnitz in Böhmen. Wien 1854. 4.
g) Die Eocene Flora des Monte Promina. Wien 1855. 4.
h) Notiz über die fossile Flora von Wien. Wien 1859. 4.
i) Ueber die fossile Flora des Monte Promina in Dalmatien. Wien 1853. 8.
k) Beitrag zur fossilen Flora von Wildschuth in Oberösterreich. Wien 1852. 8.
l) Beitrag zur Kenntniss der fossilen Flora von Tokay. Wien 1853. 8.
m) Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Sotzka und Untersteiermark. Wien 1858. 8.
n) Die fossile Flora von Köflach in Steiermark. Wien 1857. 8.
o) Ein Vortrag über die Geschichte der Pflanzenwelt. Wien 1858. 8.
p) Ueber die Nervation der Blätter und blattartigen Organe bei den Euphorbiaceen. Wien 1854. 8.
r) Bericht über das Werk Physiotypia plantarum Austriacarum. Wien 1856. 8.
s) Die Proteaceen der Vorwelt. Wien 1851. 8.
t) Beitrag zur nähern Kenntniss der Calamiten. Wien 1852. 8.
u) Ueber fossile Pandaneen. Wien 1852. 8.
v) Ueber fossile Proteaceen. Wien 1852. 8.
w) Ueber die Nervation der Blätter der Papilionaceen. Wien 1854. 8.
x) Ueber Palaeobromelia, ein neues fossiles Pflanzengeschlecht. Wien 1852. 4.
y) Begründung einiger neuen oder nicht genau bekannten Arten der Lias- und der Oolithflora. Wien 1852. 4.
z) Fossile Pflanzenreste aus dem Trachytischen Sandstein von Heiligenkreuz bei Kremnitz. Wien 1852. 4.
A) Die urweltlichen Acrobryen des Kreidegebirges von Aachen und Mästricht. Wien 1859. 4.
B) Die urweltlichen Thallophyten des Kreidegebirges von Aachen und Mästricht. Wien 1859.
C) Ueber die Nervation der Blätter bei den Celastoineen. Wien 1857. 4.
D) Ueber die Nervation der Bombaceen mit besonderer Berücksichtigung der in der vorweltlichen Flora repräsentirten Arten dieser Familie. Wien 1858. 4.
E) Die Blattskelete der Opetalen. Eine Vorarbeit zur Interpretation der fossilen Pflanzenreste. Wien 1858. 4.

Vom Herrn *A. T. Kupffer in St. Petersburg:*

a) Annales de l'observatoire physique central de Russie. Année 1857. Nr. 1. 2. St. Petersburg 1860. 4.
b) Compte-rendu annual. Année 1858. St. Petersburg 1860. 4.
c) Recherches expérimentales sur l'élasticité des métaux. Tom. I. St. Petersburg 1860. 4.

Vom Herrn *Eduard Löwenthal in Leipzig:*

System und Geschichte des Naturalismus oder neueste Forschungsresultate. Leipzig 1860. 8.

Vom Herrn *August Grunert in Greifswalde:*

Archiv der Mathematik und Physik. 35 Thl. 2. Hft. Greifswalde 1860. 8.

Vom Herrn *Rudolph Wagner in Göttingen:*

Vorstudien zu einer wissenschaftlichen Morphologie und Physiologie des menschlichen Gehirns als Seelenorgan. Mit 6 Kupfertafeln. Göttingen 1860. 4.

Vom Herrn *M. Daubre in Paris:*

Etudes et expériences synthétiques sur le métamorphisme et sur la formation des roches cristallines. Paris 1860. 4.

Vom Herrn *Hermann Lebert in Breslau:*

Klinik des acuten Gelenkrheumatismus. Erlangen 1860. 8.

Vom Herrn *Eduard Osenbrüggen in Zürich:*

Das alamanische Strafrecht im deutschen Mittelalter. Schaffhausen 1860. 8.

Vom Herrn *Leopold Prechtler in Koblenz:*

Geschichte des Medicinalwesens der k. preuss. Armee bis zur Gegenwart. Erlangen 1860. 8.

Vom Herrn *C. W. Sack in Braunschweig:*

Geschichte der Schulen zu Braunschweig von ihrer Entstehung an und die Verhältnisse der Stadt in verschiedenen Jahrhunderten. Braunschweig 1861. 8.

Vom Herrn *F. S. Feldbausch in Karlsruhe:*

Episteln des Horatius Flaccus. I. und II. Bändchen. Leipzig. Heidelberg 1860. 8.

Vom Herrn *Hugo Weber in Halle:*

Entomologische Untersuchungen. I. Halle 1861. 8.

Vom Herrn *L. M. Lersch in Aachen:*

Praktische Mineral-Quellen-Lehre. Erlangen 1860. 8.

Vom Herrn *Friedrich Michelis in Albachten:*

Die Philosophie Platons in ihrer inneren Beziehung zur geoffenbarten Wahrheit. II. Abschn. Münster 1860.

Vom Herrn *Lic. Stähelin in Basel:*

Johannes Calvin. Leben und ausgewählte Schriften. Elberfeld 1860. 8.

Vom Herrn *Oskar Schade in Halle:*

Paradigmen zur deutschen Grammatik gothisch, althochdeutsch, mittelhochdeutsch, neuhochdeutsch. Halle 1860. 8.

Vom Herrn *Eduard Böhmer in Halle:*

Liber genesis pentateuchicus. Halis Saxonum 1860. 8.

Von *Monsignor Mislin in Innsbruck:*

Die heiligen Orte. Pilgerreise nach Jerusalem. 1—3 Bd. Wien 1860. 8.

Vom Herrn *Friedrich Spiegel in Erlangen:*

a) Neriosengh's Sanskrit-Uebersetzung des Yaçna. Leipzig 1861. 8.
b) Die traditionelle Literatur der Parsen in ihrem Zusammenhange mit den angrenzenden Literaturen. Wien 1860. 8.

Vom Herrn *Elias Hartmann in Genf:*

Mémoire sur l'échange simultane de plusieurs dépèches télégraphiques entre deux stations, qui ne communiquent que par un fil de ligne. Genève 1860. 8.

Vom Herrn *Paul Madinier in Paris:*

Annales de l'agriculture des colonies et des régions tropicales. Nr. 10 — 11. Oct. Nov. 1860. Paris 8.

Vom Herrn *August Schleicher in Jena:*

Die deutsche Sprache. Stuttgart 1860. 8.

Vom Herrn *A. v. Keller in Tübingen:*

Nachlese zur Schillerliteratur als Festgruss der Universität Tübingen zum 400 Jahrestag der Stiftung der Universität Basel. Tübingen 1860. 4.

Vom Herrn *Suibert Seibertz in Arensberg (in Westphalen):*

Quellen der westphälischen Geschichte. II. Bd. Arensberg 1860.

Vom Herrn *C. Friedrich Naumann in Leipzig:*

Lehrbuch der Geognosie. II. Bd. Leipzig 1860.

Vom Herrn *J. D. D. Graham in Chicago (Illinois):*

A lunar tidal wave in Lake Michigan. Chicago 1860. 8.

Vom Herrn *Albert Kölliker in Würzburg:*

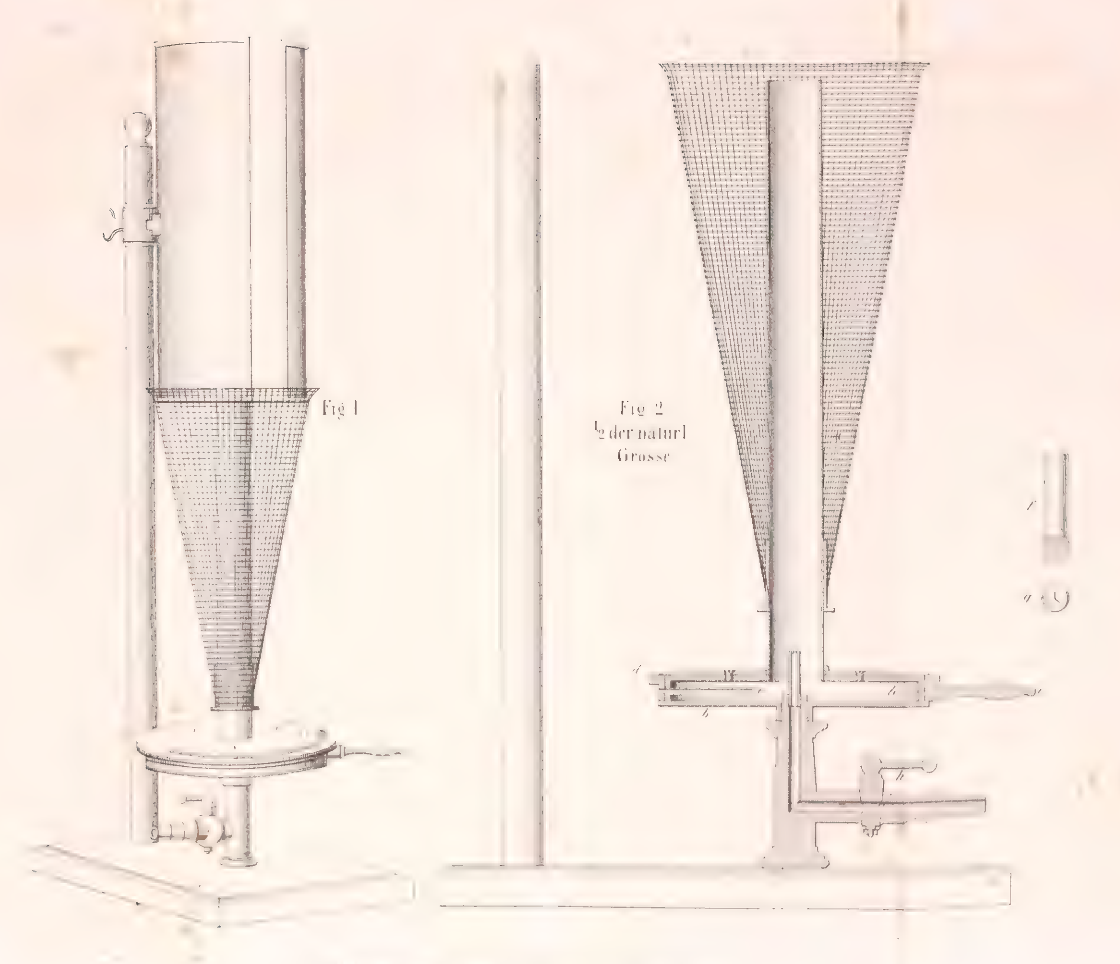
Die Universität Würzburg der schweizerischen Universität Basel zu ihrem 400jährigen Jubiläum. Ueber das Ende der Wirbelsäule der Ganoiden und einiger Teleostier. Leipzig 1860. 4.

Vom Herrn *Karl Schuller in Hermannstadt:*

Das Todaustragen und der Muorlef. Ein Beitrag zur Kunde sächsischer Sitte und Sage in Siebenbürgen. Hermannstadt 1861. 8.

Vom Herrn *Charles Schoebel in Paris:*

Examen critique du déchiffrement des inscriptious cunéiformes assyriennes. Paris 1861. 8.


Fig 1
Fig 2
½ der naturl
Grosse



Sach - Register.

Namen - Register.







